

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Кафедра «Строительные конструкции и управляемые системы»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2016 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА ВРК

в виде **ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

270102.65 – «Промышленное и гражданское строительство»

Цех окраски металлоконструкций в г.Назарово

Пояснительная записка

Руководитель _____ доцент, к.т.н. Лях Н.И.
подпись, дата *должность, ученая степень*

Выпускники: _____ Косогоров И.А.
подпись, дата

Красноярск 2016











Стройгенплан

График движения рабочей силы

Период	Изменение	Уровень
0-1	+11	11
1-2	+14	25
2-3	+24	49
3-4	-20, +25	29
4-5	-22, +28	35
5-6	-22, +30	43
6-7	+44	87
7-8	+122	209
8-9	-51	158
9-10	+53	211
10-11	-45	166
11-12	-37	129

Условные обозначения

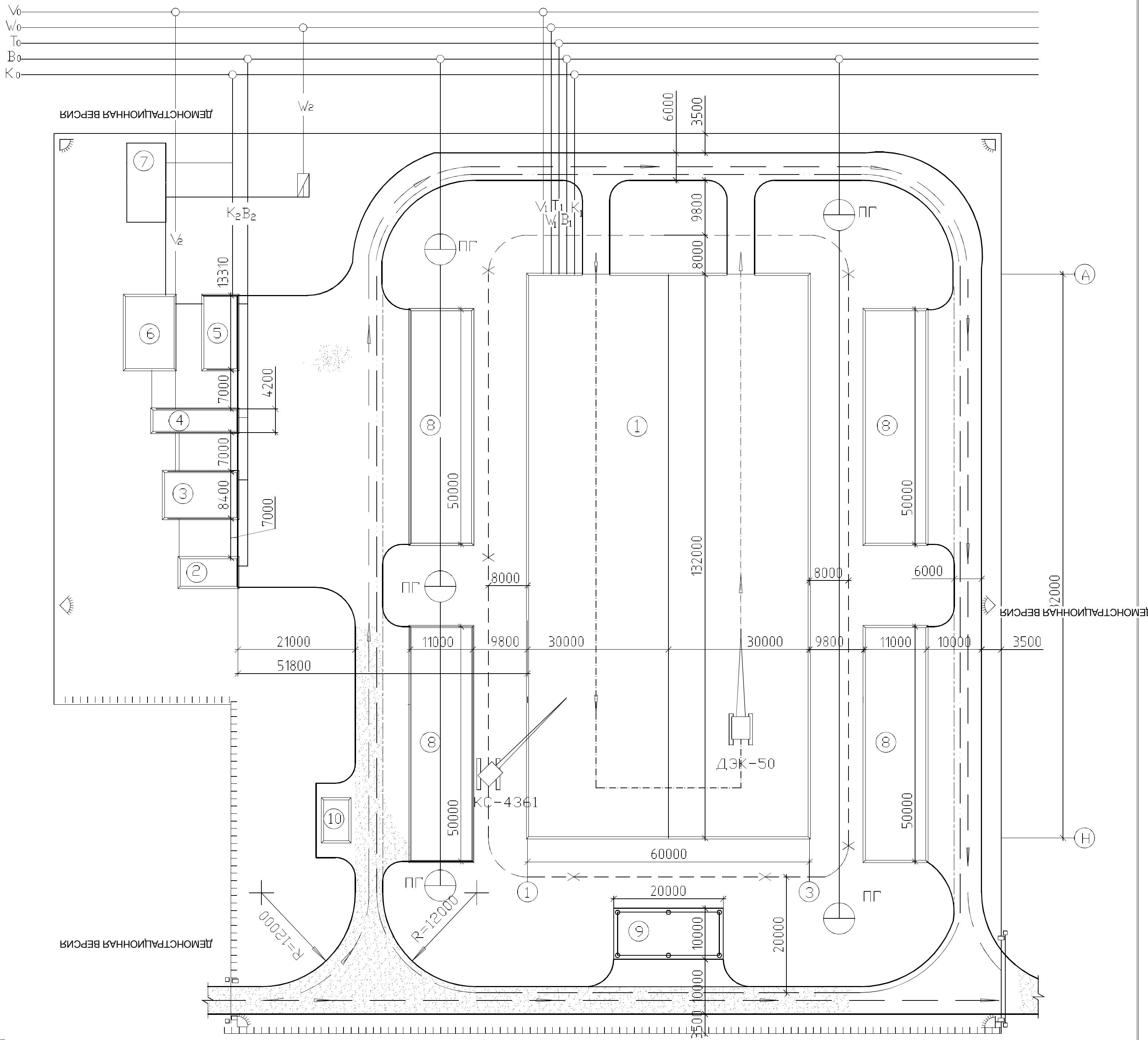
W_0	- постоянная электрическая сеть
W_1	- постоянная проектируемая электрическая сеть
W_2	- временная электрическая сеть
V_0	- постоянная телефонная сеть
V_1	- постоянная проектируемая телефонная сеть
V_2	- временная телефонная сеть
B_0	- постоянный действующий водопровод
B_1	- постоянный проектируемый водопровод
B_2	- временный водопровод
K_0	- постоянная канализация
K_1	- постоянная проектируемая канализация
K_2	- временная канализация
T_0	- постоянная теплосеть
T_1	- постоянная проектируемая теплосеть

	-	ТРАНСФОРМАТОР
	-	ПОЖАРНЫЙ ГИДРАНТ
	-	ПРОЕКТОР
	-	ВРЕМЕННОЕ ОГРАЖДЕНИЕ
	-	ВРЕМЕННАЯ АВТОДОРОГА
	-	МОНТАЖНАЯ ЗОНА
	-	ОПАСНАЯ ЗОНА
	-	ось движения крана КС-4361
	-	направление движения и монтажа
	-	ось движения крана ДЭК-50

Технико-экономические показатели

- | | | |
|----|---|------------------------|
| 1. | Площадь строительной площадки | 25500,3 м ² |
| 2. | Площадь застройки проектируемого здания | 9000,0 м ² |
| 3. | Площадь застройки временных зданий и сооружений | 324,5 м ² |
| 4. | Протяженность временных: | |
| | дорог | 469,0 м |
| | водопровода | 171,5 м |
| | канализации | 23,5 м |
| | электросиловой линии | 84,0 м |
| | осветительной линии | 337,5 м |
| | ограждений | 477,0 м |
| 5. | Ширина временных дорог | 6 м |

1. Стройгенплан разработан на работы основного периода, монтажных работ, отделочных работ и работ по благоустройству территории производственного здания в составе промышленного предприятия.
2. Дороги на строительной площадке устраиваются постоянными с целью дальнейшей эксплуатации при ведении производственного процесса.
3. Радиусы закругления дорог – не менее 15 м.



ДЕМОНСТРАЦИОННАЯ ВЕРСИЯ				ДП-270102.65-ОСП		
				ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"		
				Инженерно-строительный институт		
Изм.	Лист	№ документа	Подпись			
Разработ.		Косоголов И.А.		Цех окраски металлоконструкций б.г. Назарово	Страница	Лист
Реконстру.		Лях Н.И.			Р	11
Консульт.		Иванов Г.В.				11
Н.контр.				Строительный план, календарный план.	СКИУС	
Зав.каф.		Дворов С.В.				

РЕФЕРАТ

Тема проекта – цех окраски металлоконструкций в г.Назарово.

Дипломный проект по специальности «Промышленное и гражданское строительство» (270102) – Красноярск СФУ 2016.

Дипломный проект содержит: 167 страниц, 58 таблиц, 18 иллюстраций, 38 источников и чертежей 11 листов.

Разработан проект строительства цеха окраски металлоконструкций в г. Назарово. В данном дипломном проекте запроектирован цех, окраски металлоконструкций представляющий собой одноэтажное промышленное здание, выполненное из сборного железобетона.

Выбрано объемно-планировочное и конструктивное решение. Произведен расчет следующих конструкций: фундамента, подстропильной фермы. В проекте также применены стеновые панели из ячеистого бетона и стальные подкрановые балки.

В организационном разделе разработан календарный график.

В экономическом разделе составлены сметы, включающие заработную плату рабочих и нормативную трудоемкость.

В разделе безопасность и экологичность проекта рассмотрены основные и вредные производственные факторы, а также приведены причины возникновения пожаров и способы их устранения.

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	11
1 Архитектурно-конструктивный раздел	12
1.1 Генеральный план территории предприятия.....	12
1.2 Характеристика района строительства и строительной площадки..	14
1.3 Описание технологического процесса.....	19
1.4 Объемно-планировочное решение.....	20
1.5 Архитектурно-конструктивное решение.....	21
1.6 Теплотехнический расчет.....	24
1.7 Светотехнический расчет.....	27
2 Расчётно-конструктивный раздел.....	30
2.1 Цель и задачи раздела.....	30
2.2 Исходные данные для проектирования.....	30
2.3 Компановка поперечной рамы.....	31
2.4 Сбор нагрузок на ферму.....	32
2.4.1 Расчет снеговой нагрузки.....	34
2.4.2 Расчет ветровой нагрузки левая стена здания.....	35
2.4.3 Расчет ветровой нагрузки правая стена здания	35
2.4.4 Расчет ветровой нагрузки левая часть покрытия	36
2.4.5 Расчет ветровой нагрузки правая часть покрытия	37
2.4.6 Расчет пространственной конструкции.....	38
2.5 Расчет напряжений в элементах стропильной фермы.....	40
2.6 Проверка размеров сварных швов металлической фермы.....	42
3 Расчёт свайного фундамента.....	46
3.1 Данные для проектирования.....	46
3.2 Сбор нагрузок на фундамент.....	47
3.3 Определение глубины заложения подошвы ростверка.....	48
3.4 Выбор типа сваи, её параметров. Определение несущей способности.....	48
3.4.1 Вариант 1. Забивные сваи.....	48

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.4.2	Определение количества свай в фундаменте 1 вариант.....	50
3.4.3	Расчет фундамента по несущей способности грунта основания	50
3.4.4	Расчёт ростверка на продавливание колонной вариант 1....	53
3.4.5	Расчет ростверка на продавливание угловой сваей вариант 1	56
3.4.6	Определение осадки основания методом послойного суммирования.....	57
3.5	Выбор сваебойного оборудования. Расчетный отказ.....	58
3.6	Вариант 2. Буронабивные сваи.	58
3.6.1	Определим количество свай вариант 2	60
3.6.2	Расчет фундамента по несущей способности грунта основания...	61
3.6.3	Расчёт ростверка на продавливание колонной вариант 2..	62
3.6.4	Расчет ростверка на продавливание угловой сваей вариант 2.	65
3.7	Технико-экономическое сравнение вариантов.....	66
4	Организация строительного производства.....	68
4.1	Данные для расчета.....	68
4.2	Оценка транспортной инфраструктуры	69
4.3	Состав и характеристики здания.....	69
4.4	Определение стоимости строительства.....	70
4.5	Продолжительность и сроки строительства.....	71
4.6	Состав СМР.....	74
4.7	Определение номенклатуры и объемов работ.....	75
4.8	Указания по подготовке объекта.....	76
4.9	Методы и последовательность производства работ.....	77
4.10	Выбор средств подмащивания, инвентаря.....	79
4.11	Выбор транспортных средств.....	81
4.12	Составление ведомости затрат труда и их стоимости	81
4.13	Определение потребности количества строительных конструкций, материалов и полуфабрикатов.....	83
4.14	Календарный план.....	84
4.14.1	Проектирование календарного плана производства работ..	84

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.14.2 Составление графика движения рабочих кадров по объекту	85
4.14.3 Составление графика потребности в строительных машинах	86
4.14.4 Составление графика поступления строительных конструкций, изделий и материалов	86
4.15 Стройгенплан.....	86
4.15.1 Выбор стрелового крана.....	86
4.15.2 Размещение грузоподъемного механизма на стройплощадке	88
4.15.3 Определение величины опасных зон.....	88
4.15.4 Внутрипостроечные дороги.....	89
4.15.5 Определение потребности во временных зданиях и сооружениях...	90
4.16 Техничко-экономические показатели стройгенплана.....	91
5 Технология строительного производства.....	92
5.1 Описание и обоснование принятых решений.....	92
5.2 Анализ объемно-планировочных решений	92
5.3 Подсчет объемов работ	93
5.4 Проектирование технологий монтажа конструкций.....	95
5.5 Материально-технические ресурсы.....	99
5.6 Выбор монтажного крана.....	102
5.7 Организация труда рабочих.....	103
5.8 Схема предварительной раскладки стеновых панелей.....	104
5.9 Составление калькуляции трудовых затрат.....	106
5.10 Разработка календарного плана работ.....	107
5.11 Пооперационный график на монтаж стеновых панелей.....	109
5.12 Указания по технике безопасности при монтаже стеновых панелей.	111
5.13 Разработка схемы операционного контроля качества.....	118
6 Экономика строительства.....	119
6.1 Составление локального сметного расчета	119
6.2 Анализ локального сметного расчета.....	121
6.3 Анализ объектной сметы	123
6.4 Анализ сводного сметного расчета.....	124

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

6.5 Техничко-экономические показатели проекта.....	126
7 Безопасность жизнедеятельности.....	129
7.1 Расчет искусственного освещения цеха окраски.....	129
7.2 Расчет предохранительных конструкций.....	131
7.3 Перечень предусмотренных проектом решений по санитарии, пожарной безопасности.....	134
Заключение.....	137
Библиографический список.....	138
Приложения:	
Приложение А.Листы графического материала.....	143
Приложение Б. Расчёт фермы программой SCAD.....	144
Приложение В. Сметная документация.....	157

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий дипломный проект разработан на основании того, что ассортимент металлических изделий предъявляемый заказчиками постоянно обновляется. Металлические изделия все больше приобретают

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

нестандартные формы и большие габариты, которые не вписываются в уже существующие корпуса.

Для того, чтобы не потерять конкурентоспособность на рынке изготовления металлоконструкций и соответствовать требованиям заказчиков по габаритам и качеству окраски, требуется расширить цех окраски металлоконструкций с установкой современного оборудования в данных цехах. Помимо существующего завода по изготовлению металлоконструкций, открываются новые более мелкие производства той же направленности, не имеющие возможности обеспечить качественную окраску удовлетворяющую потребностям заказчика, что дополнительно обеспечит загруженность данного цеха.

При проектировании учтена возможность применять наиболее удачное сочетание железобетонных и металлических конструкций с наилучшим использованием свойств каждого материала.

Сборные железобетонные конструкции наиболее подходят требованиям индустриализации строительной отрасли. Сборный железобетон существенно увеличивает как, качество конструкций, так и сокращает сроки строительства. Монтаж зданий из сборного железобетона производится и в зимний период без существенного изменения технологического процесса.

В данном дипломном проекте спроектирован цех окраски металлоконструкций, представляющий собой одноэтажное промышленное здание, из сборного железобетона.

В организационном разделе разработан календарный график.

В экономическом разделе составлены сметы, включающие заработную плату рабочих и нормативную трудоемкость.

1 Архитектурно-строительный раздел

1.1 Генеральный план территории предприятия

Генеральный план цеха окраски в г.Назарово разработан на основании:
- ТЭРа.

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- материалов изысканий.

В административном отношении территория строительства расположена в Назаровском районе в 0,8 км южнее главного корпуса Назаровской ГРЭС. Площадка проектируемого строительства цеха окраски находится на территории ЗМК и непосредственно примыкает с запада к торцу существующего главного корпуса завода.

Генплан включает особенности и специфику окрасочного производства, технологический процесс был разобран и изучен, маршруты движения людей и грузов были по возможности разделены, были учтены нормы СП по охране окружающей среды, а также применены нормы при архитектурном и градостроительном проектировании.

Главный вход в цех расположен с главного корпуса завода, также есть вход в цех через вспомогательные помещения. Здание АБК размещены чуть правее, через дорогу от цеха. Вход в АБК осуществляется с главного корпуса по надземному переходу или с улицы.

Вблизи АБК устроена автостоянка. Ширина автодороги составляет 6 м. Площадь, занятая озеленением составляет 15% площади территории цеха. Качество проекта генплана рассмотрены в технико-экономических показателях таблица 1.1.

Таблица 1.1- Основные данные и технико-экономические показатели

Наименование показателя					Величина	Примеч.
1					2	3
1 Основные данные						
1.1 Годовая программа						
- участок очистки, т					41600	
- цех окраски, т					40000	
- по окрашиваемой поверхности, м ²					600000	
					ДП-270102.65 ПЗ	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
					Лист	

	1.2 Оборудование						
	- линия правки крупного уголка, швеллера и балок, шт				1		
	- линия правки листового проката, шт				1		
	- линия правки мелкого, среднего уголка, шт				1		
	- линия дробеметной очистки, шт				1		
	- установка бескамерной окраски, шт				4		
	- сушильных камер, шт				4		
	1.3 Состав работающих, чел. Из них:				81		
	- производственных рабочих, чел. из них				34		
	В цехе окраски, чел				24		
	На участке очистки, чел				10		
	- вспомогательных рабочих, чел. из них						
	В цехе окраски на участке очистки				40		
	- ИТР, СКП, МОП				7		
1	4 Численность работающих в наибольшую смену:						
	- на участке очистки, чел				5		
	- в цехе окраски, чел				37		
	1.5 Численность производственного персонала в наибольшую смену						
	в цехе окраски, чел				12		
	на участке очистки, чел				5		
	1.6 Площади						
	- общая полезная, м ² в том числе:						
	цеха окраски и участка очистки, м ²				22092		
	- цех окраски, м ²				15612		
	- склад металла с участком очистки, м ²				6480		
	1.7 Установленная мощность цеха окраски, участка очистки, кВт				2888		
	- технологического оборудования, кВт				878		
	- подъемно-транспортного, кВт				2010		
	2. Техничко-экономические показатели						
	2.1 Трудоемкость на единицу продукции, чел.час\т				0,85		
	1				2	3	
	2.2 Трудоемкость годовой программы цеха окраски, чел. час				34000		
	2.3 Коэффициент сменности производственных рабочих				1,9		
	2.4 Коэффициент загрузки оборудования				0,7		
	2.5 Показатели уровня механизации производственных процессов:						
	А) комплектность механизации и автоматизации				69		
					ДП-270102.65 ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

производства, %		
Б) уровень автоматизации основных процессов производства, %	33	
В) показатели автоматизации производственных процессов, %	48	
2.6 Полезная площадь		
А) на 1 работающего, м ²	272	
Б) на 1 производственного работающего, м ²	650	
В) на единицу выпускаемой продукции, м ² /т	0,4	
2.7 Установленная мощность всего технологического оборудования		
А) на 1 производственного работающего, кВт/чел	85	
Б) на 1 работающего, кВт/чел	35.6	
В) на единицу выпускаемой продукции, кВт/т	0,06	
кВт/м ²	0,004	

1.2 Характеристика района строительства и строительной площадки

Строительство цеха предусмотрено в г. Назарово. По весу снегового покрова г. Назарово относится к IV району – 150кг/м², по давлению ветра - к III району – 45кг/м².

Климат района резко континентальный и характеризуется большой амплитудой колебания температурой воздуха.

Наиболее низкая температура воздуха наблюдается в январе месяце. По многолетним данным она опускается до –53°С. Максимально высокая температура бывает в июле месяце и достигает +37°С. Продолжительность зимнего периода составляет 5-5,5 месяцев(с начала ноября до середины апреля). Зима холодная с умеренными и слабыми ветрами, малооблачная.

В отдельные периоды наблюдается скорость ветра до 17–24м/с. Число дней с сильными ветрами составляет 8-12 в году.

Г. Назарово относится к 1-типу району гололедности при максимальной скорости ветра 15м/с.

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Район строительства характеризуется следующими климатическими условиями:

Таблица 1.2 - Средняя месячная и годовая скорость ветра в м\сек.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год
2,5	1,8	2,4	2,7	2,7	2,1	1,7	1,7	2,2	2,5	2,8	2,3	2,3

средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца 80%; наиболее жаркого месяца 56%.

– нормативная глубина промерзания грунта 2,2-2,3м. В малоснежных местах промерзание достигает 2.8м.

Таблица 1.3 - Температура воздуха

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год
Сред мес. и год.	-17,4	-15,6	-9,4	-0,2	8,2	15,1	18	15,1	8,7	-0,4	-9,4	-15,9	-0,2
Сред мин.	-28,9	-21,7	-15,8	-5,7	1,8	7,7	10,9	8,9	3,2	-3,7	-13,7	-21,3	-6,9
Абсолютн. мин.	-60	-45	-42	-29	-17	-6	0	-3	-10	-34	-45	-48	-60
Мак	5	7	13	22	32	32	37	34	27	23	10	7	37

Средний из абсолютных годовых минимумов – 44° С

Продолжительность безморозного периода:

Средняя-95 дней

Наибольшая-122 дня

Меньшая -72 дня

Таблица 1.4 - Повторяемость направлений ветра

С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	ШТИЛИ
					ДП-270102.65 ПЗ			Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				

3	5	13	8	14	22	30	5	138
---	---	----	---	----	----	----	---	-----

Геологическое строение и гидрогеологические характеристики района:

Инженерно-геологические условия характеризуются следующим геолого-литологическим разрезом (сверху-вниз):

а) почвенно-растительный слой мощностью 0.5-0.6м.

б) суглинок пылеватый известковистый, макропористый с тонкими прослойками песка.

в) суглинок иловатый известковистый с примесью органических веществ.

Естественным основанием под фундаменты здания будут служить суглинки пылеватые и иловатые со следующими характеристиками:

– суглинок пылеватый $C = 0,15 \text{ кг} / \text{см}^2$; $\gamma_0 = 1,96 \text{ г} / \text{см}^3$; $\varphi = 19$, $E = 120 \text{ кг} / \text{см}^2$

– суглинок иловатый $\gamma_0 = 1,89 \text{ г} / \text{см}^3$, $C = 0,1 \text{ кг} / \text{см}^2$, $\varphi = 17$, $E = 80 \text{ кг} / \text{см}^2$

Коренные породы района представлены комплексом осадочных метоморфических и изверженных пород докембрия, среднего и нижнего палеозоя и угленосной толщи юрских образований.

Докембрийские образования сложены гранитами, кристаллическими сланцами, метаморфическими известняками и песчаниками, кварцитами.

Палеозой представлен кембрием, девоном и нижним карбоном. Наиболее распространены из пород палеозоя алевролиты, аргилиты, известняки и мергели, конгломераты и песчаники.

Более древние – нижнедевонскими и кембрийские образования, представлены базальтами, порфиритами, туфобрекчиями, песчаниками и известняками.

На размытой поверхности палеозоя залегает мезозойские отложения – среднеюрские слабосцементированные песчаники, алевролиты, аргилиты, пласты угля. Более древние породы почти повсеместно покрыты четвертичными образованиями.

					ДП-270102.65 ПЗ			Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				

Литологически четвертичные отложения представлены суглинками, песками, гравием и галечником.

В гидрологическом отношении район Назарово характеризуется наличием подземных вод, приуроченных к коренным породам мезозойского и палеозойского возрастов, а также грунтовых вод, заключенных в четвертичных отложениях.

В четвертичных отложениях наблюдается два водоносных горизонта: - безнапорный, заключенный в пылеватых макропористых и илистых суглинках и второй – напорный, приуроченный к песчано-гравийно-галечниковым грунтам.

Питание первого водоносного слоя происходит за счет атмосферных осадков, от количества которых и зависит уровенный режим воды.

Второй водоносный горизонт характеризуется удельным дебитом, колеблющимся от 3,5-3,9 литров\сек.

В толще юрских пород вскрыто несколько водоносных горизонтов.

Первый пластовый горизонт подземных вод, имеющий гидравлическую связь с водами четвертичных отложений, приурочен к юрским отложениям.

Воды четвертичных отложений и коренных пород относятся гидрокарбонатно-кальциевыми и пригодны для питья.

Генеральный план цеха окраски в г.Назарово разработан на основании:
- ТЭРа.

- материалов изысканий.

В административном отношении территория строительства расположена в Назаровском районе в 0,8 км южнее главного корпуса Назаровской ГРЭС. Площадка проектируемого строительства цеха окраски находится на территории ЗМК и непосредственно примыкает с запада к торцу существующего главного корпуса завода.

В геоморфологическом отношении площадка находится в пойме реки Чулым. Рельеф площадки ровный. Абсолютная отметка поверхности колеблется от 243.83 до 244.9.

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Инженерно-геологические условия площадки спокойные.

Грунты в основном представлены суглинками различных консистенций.

Грунтовые воды зафиксированы на глубине 1.3- 3.0 м, что соответствует абсолютной отметке 243.2-241.9 м.

Грунтовые воды неагрессивны по отношению к бетонам на всех марках цемента.

Отметки полов проектируемого здания определены по отметкам ранее выполненной планировки, отметки привязки к осям приведены на схеме генерального плана.

Источником теплоснабжения цеха является Назаровская ГРЭС. Теплоснабжение осуществляется от внутриплощадочных водяных тепловых сетей.

Температура теплоносителя 130-70°C.

Электроснабжение осуществляется к ТП-10 от ЦРП-10 кабелем марки АА3в-10сечением 3*70кв.мм. На подстанции «Стройиндустрия» предусмотрена установка приборов учета, для учета потребленной электроэнергии.

Основными токоприемниками цеха являются крановое, вентиляционное, технологическое оборудование. Установленная мощность составляет 3130квт. среднесменная мощность 1106квт.

Для обеспечения связи в цехе окраски предусматривается установка телефонных аппаратов производственной автоматической телефонной связи, аппараты диспетчерской связи.

В цехе окраски проектируются следующие системы водопровода и канализации:

- хозпитьевой и противопожарный водопровод;
- производственный водопровод;
- система обратного водоснабжения окрасочных камер;
- бытовая канализация;

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- производственная канализация;
- внутренние водостоки;

1.3 Описание технологического процесса

На первом этапе все металлоконструкции поступающие в цех окраски проходят очистку от окалины, ржавчины, масляных пятен на дробеструйной машине «Гутман-Метцгер» с нанесением определенной шероховатости поверхности металла, что обеспечивает улучшенную стойкость грунтов на поверхности металлоконструкции. В соответствии от вида металлоконструкций грунтование и окраска изделий проводится на одном из трех участках:

- участок для изделий длиной до 24 метров;
- участок для изделий длиной до 15 метров;
- участок для балок мостовых конструкций;

На данных участках предусматривается комплектовка, обезжиривание, грунтование и сушка строительных конструкций. Участки состоят из проходных окрасочных камер, оборудованной вытяжным тамбуром, сушильной камеры, камеры охлаждения и транспортных устройств. После выхода металлоконструкций с линии готовые изделия перегружаются на тележку и подаются в места складирования. По мере накопления лакокрасочных материалов в ваннах гидрофильтров, они удаляются и вывозятся на переработку. Для эффективного осаждения в ваннах гидрофильтров применяется коагулянт для окрасочных камер.

1.4 Объемно-планировочное решение

Здание цеха окраски металлоконструкций одноэтажное, состоит из двух пролетов, из сборного железобетона, с естественным освещением, с мостовыми кранами грузоподъемностью 10 и 20т , отапливаемое.

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Здание в плане прямоугольное с размерами 132х60 м и сеткой колонн 30х12 м. Ширина пролетов 30 м, высота до низа фермы покрытия 12,75 м. Колонны крайнего ряда смещены в поперечном направлении с разбивочных осей на 500 мм внутрь температурного отсека здания (привязка “500”); колонны крайнего ряда смещены в продольном направлении наружу здания на 250 мм (привязка “250”)[11]

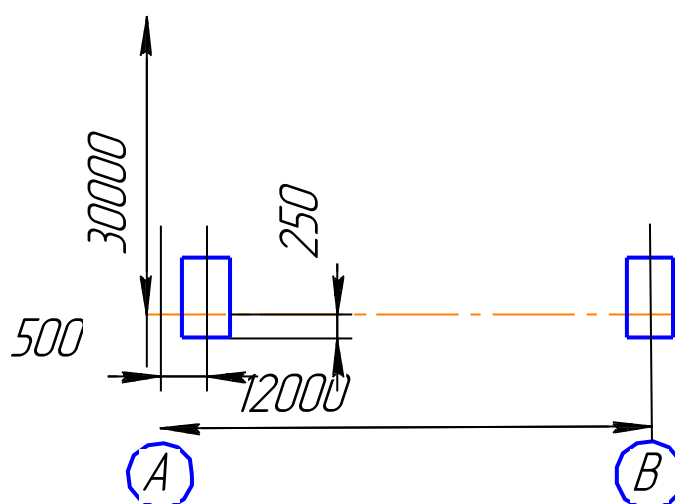


Рисунок 1.1 – Схема привязок

В поперечном направлениях смонтированы железобетонные фахверковые колонны, с шагом 6 и 12 метров.

Основанием для объемно-планировочного решения здания служат климатические и технологические условия. При проектировании ограждающих конструкций температура наружного воздуха, ветер, влажность учитываются.

Здание имеет достаточную прочность, устойчивость, долговечность, отвечает санитарно-гигиеническим условиям труда человека, не загрязняет окружающую среду и сохраняет природный ландшафт.

Здание эстетично внешне, надежно укрывает людей и оборудование от внешних факторов, выполнено с соблюдением противопожарных норм.

1.5 Архитектурно- конструктивное решение

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Принятая конструкция проверена расчетом, что показывает прочность, жесткость и устойчивость в процессе строительства, так и при эксплуатации здания, согласно [11].

Каркас проектируемого промышленного одноэтажного здания состоит из поперечных рам, состоящих из колонн, которые установлены на стаканые фундаменты, несущих конструкций покрытия – ферм покрытия и продольных подкрановых балок, плит покрытия, вертикальных и горизонтальных связей. Здания состоят из основных и второстепенных элементов, к основным:

- **фундаменты стаканые** под двухветвевые колонны среднего и крайних рядов в монолитном исполнении залитых на стройплощадке. Класс бетона В 12,5. Глубина заложения фундаментов - 2,2 м, глубина основывается на условиях промерзания грунтов. Верх фундамента располагается ниже на 150 мм, отметки чистого пола цеха. Фундамент двухступенчатый - ступени по 300 мм, с подколонником увеличенной длины, армированным каркасом, и нижней ступенью, армированной двойной сеткой. Фундаменты ставятся на подготовку из щебня и цементного раствора толщиной 20 мм;

- **колонны крайних рядов** - двухветвевые (1400х600 – нижняя часть, 600х600 – верхняя часть) с консолями под подкрановые балки. Заделка в фундамент - 1200 мм;

- **колонны средних рядов** - сквозные двухветвевые, ширина ветви 350 мм (1900х600 - нижняя часть, 700х600 - верхняя часть) с консолями. Заделка в фундамент - 1200 мм;

- **вертикальные связи** - способствуют пространственной жесткости и устойчивости здания, которое разделено на два температурных блока 72м и 60м в середине каждого устанавливаются вертикальные порталные связи. Данные связи из швеллера 12 и привариваются к закладным колонн;

- **подкрановые балки** - стальные 1450* 12000мм. Колонны крепятся анкерными болтами и сваркой к закладным колонны. Крепление рельса к

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

подкрановой балке – гибкое, подвижное из скоб и прижимных лап через 750 мм. В концах подкрановых путей устанавливаются стальные упоры, оборудованные буферами из резины;

- **фермы** - пролетом 30 м, стальные из уголка. Фермы крепятся к надпорным стойкам колонн сваркой. По нижнему и верхнему поясу ферм устанавливаются **горизонтальные связи**. Они выполняются швеллера, гнутого профиля сваренного в квадрат, из уголков и привариваются к фермам, надпорным стойкам и закладным колонн;

-**конструкция покрытия** - плиты ребристые 3х12, высотой 450 мм, напряженные. Крепятся к фермам через закладные детали сваркой, швы между плитами заливаются раствором цементно-песчаным.

Выход на здание по наружной металлической лестнице.

Покрытие состоит из:

-**кровля** - рулонная, состоит из слоя гравия, температурой втопленного в мастику, трех слоев рубероида на битумной мастике, стяжка цементно-песчаная, утеплитель - пенобетонная заливка, пароизоляция – на очищенную поверхность в один слой постелен рубероид на горячую битумную мастику. [10].

- **водоотвод с покрытия** - внутренний из трубы диаметром 159 и 300мм организованный в систему с ливневой канализацией. На покрытии делается уклон в сторону воронок;

- **стены** - стеновые панели бетонные навесные. Привариваются к закладным колонн.

- **полы** - здание **бесподвальное**, поэтому полы устраиваются по щебеночной подготовке толщиной 30 мм, толщина самого бетонного пола 50 мм; в санузлах и душевых полы из керамической плитки по цементному раствору толщиной 15 мм;

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- **перегородки** - стены бытовок, санузлов и кабинетов ИТР сложены из кирпича толщиной 300 и 250мм опирающихся на них плит перекрытия, стены кладутся на фундамент из ФБС, высота этих помещений 2,8 м;

- **двери** - в бытовках, санузлах и кабинетах ИТР деревянные;

- **окна** - из металлических оконных блоков, установленных по периметру здания. Оконные переплеты глухие, так и открывающиеся внутрь.

- **ворота** - 3 штуки размером 4,2*4,8м и 4,2*5,4м двупольные, распашные, металлодеревянные, обвязка из профилей металлических. На воротах воздушные тепловые завесы;

1.6 Теплотехнический расчет

Расчет произведен согласно СП 50.13330.2012 [14].

Таблица 1.5 – Теплотехнические характеристики элементов стены

Элемент стены	Расчетная толщина δ , мм	Коэф.теплопроводности λ , Вт\м°С
Бетон на гравии $\rho_0=2400\text{кг}\backslash\text{м}^3$	35	1,86
Ячеистый бетон $\rho_0=1000\text{кг}\backslash\text{м}^3$	495	0,41

Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций R_0 должно быть не менее требуемого R_0^{mp} по [14], то есть:

$$R_0 \geq R_0^{mp} \quad (1)$$

Требуемое сопротивление теплопередаче R_0^{mp} , $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$ определяем в зависимости от градусо-суток отопительного периода:

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$R = (t_g - t_{om.пер}) \cdot z_{om.пер} , \quad (2)$$

где t_g - расчетная температура внутреннего воздуха, $^{\circ}C$;

$t_{om.пер}$ - средняя температура отопительного периода, $^{\circ}C$, принимая согласно;

$z_{om.пер}$ - продолжительность суток отопительного периода, сут, принимая согласно.

Имеем следующие данные: $t_g = 16^{\circ}C$; $t_{om.пер} = -7.6^{\circ}C$; $z_{om.пер} = 237 сут$.

Согласно формуле (2) получаем следующие градусо-сутки отопительного периода:

$$R = (16 - (-7.6)) \cdot 237 = 5593,2 град \cdot сут .$$

Требуемое сопротивление теплопередаче принимаем $R_0^{тр} = n \cdot (t_n - t_b) \setminus (\leq t_n - a_b) = 1.24 м^2 \cdot ^{\circ}C / Вт$.

Для ограждения выберем стеновую панель из ячеистого бетона толщиной 530 мм; (рисунок 1.2).

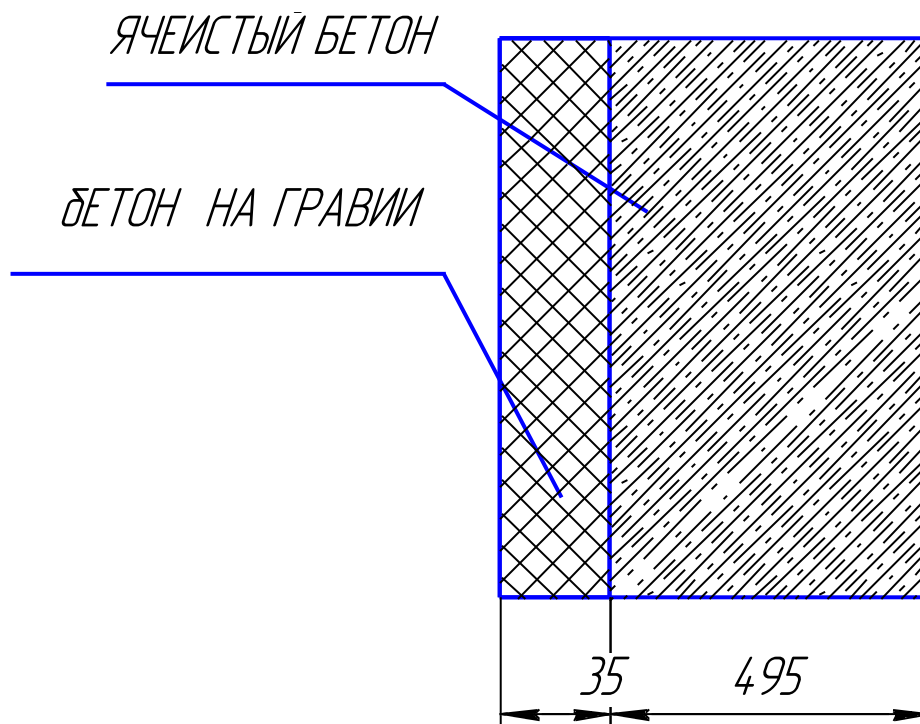


Рисунок 1.2 – Стеновая панель ПСА0,5-12-3

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Термическое сопротивление слоя многослойной ограждающей конструкции определяется по формуле:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (3)$$

где δ - толщина слоя, м;

λ - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, $Bm/(m^0C)$,

Получаем следующие значения коэффициента теплопроводности:

- для бетона $\lambda = 1.86 \text{ Bm}/(m^0C)$;

- для ячеистого бетона $\lambda = 0.41 \text{ Bm}/(m^0C)$.

Следовательно, по формуле (3) получаем:

$$R_1 = \frac{0.035}{1.86} = 0.18 \text{ м}^2 \cdot ^\circ C / Bm;$$

$$R_2 = \frac{0.495}{0.41} = 1.21 \text{ м}^2 \cdot ^\circ C / Bm.$$

Сопротивление теплопередаче R_0 ограждающей конструкции следует определять по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + R_{\text{к}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (4)$$

где $\alpha_{\text{в}}$ - коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающих конструкций;

$R_{\text{к}}$ - термическое сопротивление ограждающих конструкций, определяемое как сумма термических сопротивлений слоёв, $\text{м}^2 \cdot ^\circ C / Bm$;

$\alpha_{\text{н}}$ - коэффициент теплопередачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкций, $Bm/(m^0C)$.

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$R_k = 2R_1 + R_2 = 2 \cdot 0.18 + 1.21 = 1.57 \text{ } \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт},$$

$$\alpha_6 = 8.7 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C});$$

$$\alpha_n = 23 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}).$$

Отсюда получаем по формуле (4):

$$R_0 = \frac{1}{8.7} + 1.57 + \frac{1}{23} = 1.73 \text{ } \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}.$$

Получаем выполнение условия (1):

$$R_0 = 1.73 \text{ } \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт} > R_0^{mp} = 1.24 \text{ } \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}.$$

Принятые ограждающие конструкции примем для проекта.

1.7 Светотехнический расчет

Расчет произведен согласно СП 29.13330.2011 [12].

Предварительный расчет площади световых проёмов производится по формуле:

$$S_0 = \frac{S_n e_n k_3 \eta_0 k_{30}}{100 \tau_0 r_1}, \quad (5)$$

где S_n - площадь пола помещения;

e_n - нормативное значение коэффициента естественной освещенности [12].

k_3 - коэффициент запаса.

η_0 - световая хар-ка окон [12].

k_{30} - коэф., затенение окон противостоящим зданием.

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

τ_0 - общий коэф. светопропускания;

r_1 - коэф., повышение КЕО при боковом освещении

За счет света, отражающемуся от поверхностей внутри здания и подстилающего слоя, возле здания.

Находим значения:

$$S_n = 72 \cdot 36 - 9 \cdot 6 = 2538 \text{ м}^2;$$

$$e_n^{IV} = 1.5\%;$$

$$k_3 = 1.4;$$

$$\eta_0 = 9;$$

$$k_{30} = 1;$$

$$r_1 = 4.$$

Общий свет пропускной коэффициент определяется по формуле:

$$\tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4, \quad (6)$$

где τ_1 - коэффициент светопропускание материала.

τ_2 - коэффициент, потери света в переплѣтах световых проѣмах.

τ_3 - коэффициент, потери света в несущих конструкциях, [12].

принимаемый при боковом освещении равным 1;

τ_4 - коэффициент, потери света в солнцезащитных устройствах, а

при отсутствии таковых принимаем равным 1 [12].

Согласно формуле (6) получаем:

$$\tau_0 = 0.8 \cdot 0.6 \cdot 1 \cdot 1 = 0.48$$

Найдем площадь световых проемов по формуле (5):

$$S_0 = \frac{2538 \cdot 1.5 \cdot 1.4 \cdot 9 \cdot 1}{100 \cdot 0.48 \cdot 4} = 249.8 \text{ м}^2.$$

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В здании где используют боковое освещение, нужно обеспечить нормативное КЕО в самой дальней точке от окна для неё производится расчёт.

Коэффициент рассчитывается от естественной освещённости производится по формуле:

$$e_p^{\delta} = \varepsilon_{\delta} \cdot q \cdot r_1 \cdot \frac{\tau_0}{k_3}, \quad (7)$$

где ε_{δ} - геометрический КЕО в рассчитываемой точке при боковом освещении, учитывается свет неба, определяемый по графикам I и II

Данилюка; [12].

q – коэффициент, учитывающий неравномерную яркость облачного неба МКО.

$$\varepsilon_{\delta} = 0.01 \cdot (n_1 n_2),$$

где n_1 - световых лучей по графику I, которые проходят через проёмы в рассчитываемую точку на поперечном разрезе помещения;
 n_2 - лучей по графику II, которые проходят через проёмы в рассчитываемую точку на плане помещения. [12].

$$\varepsilon_{\delta} = 0.76; \quad q = 1.08.$$

$$e_p^{\delta} = 0.76 \cdot 1.08 \cdot 0.8 \cdot \frac{0.48}{1.4} = 1.12 < e_n^{IV} = 1.5.$$

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Так как естественное освещение меньше нормативного коэф. естественного освещения более чем на 15%, то в здании принимают искусственное освещение над рабочими местами.

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Цель и задачи раздела

Требуется рассчитать ферму из уголка одноэтажного промышленного здания по конструктивной схеме по заданию руководителя дипломного проекта согласно СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» [22].

2.2 Исходные данные для проектирования

- схема здания, рисунок 2.1;
- пролет рамы $l=30$ м;
- вид ригеля – ферма из уголка пролетом 30м;
- продольный шаг колонн – 12 м;
- расстояние от пола до уровня головки подкранового рельса $H_0=9,65$ м;
- г/п крана $Q=20$ т и 10т;
- пролет крана – $l_k=30-1,5=28,5$ м.
- расстояние от уровня головки подкранового рельса до верха консоли колонны $h=1,4$ м;
- место строительства – г. Назарово, Красноярского края;
- условное расчетное давление на грунт – $R_0=0,25$ МПа;
- материал сборных ж/б элементов с ненапрягаемой арматурой:
 - класс бетона - В25,
 - класс арматуры А-III, А-I;
- материал сборных ж/б элементов с напрягаемой арматурой:
 - класс бетона – В35,
 - класс арматуры - стержневая арматура А-V.
- S_g - расчетное значение веса снегового покрова (для г. Красноярска III снеговой район - $S_g=180$ кгс/м² .

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

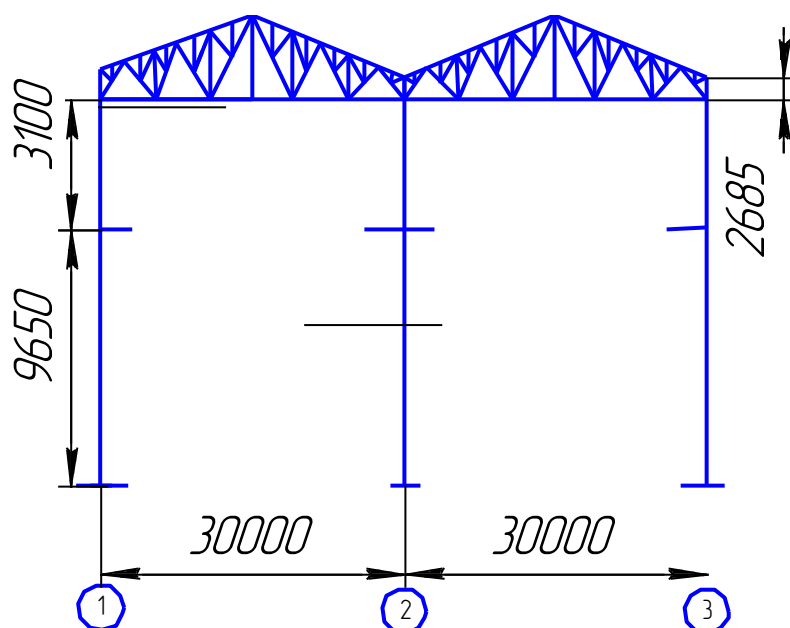


Рисунок 2.1 – Конструктивная схема поперечной рамы

2.3 Компоновка поперечной рамы

Здание в плане прямоугольное с размерами 132х60 м и сеткой колонн 30х12 м. Ширина пролетов 30 м, высота пролетов до низа фермы покрытия 12,75 м.

В качестве основной несущей конструкции покрытия приняты фермы из уголка пролетом 30 м.

Плиты покрытия - предварительно напряженные железобетонные ребристые размером 3х12 м.

Подкрановые балки - стальные высотой 1,44 м.

Наружные стены навесные из ячеистого бетона, опирающиеся на опорные столики колонн. Все колонны проектируются сквозными двухветвевые.

Отметка кранового рельса – 9,65 м.

Высота кранового рельса – 180 мм.

Колонны крайних рядов имеют длину от обреза фундамента до верха подкрановой консоли:

$$H_1 = 9,65 - (1,44 + 0,18) = 8,03 \text{ м.}$$

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

От верха подкрановой консоли до низа стропильной конструкции в соответствии с габаритами мостового крана, согласно стандарту на мостовые краны, высотой подкрановой балки, рельса, размером зазора:

$$H_2 = 1,9 + (1,44 + 0,18) + 0,15 = 3,45 \text{ м.}$$

Принято $H_2 = 4,2$ м, что кратно модулю 0,6 м.

Полная длина колонны:

$$H = H_1 + H_2 = 8,03 + 4,2 = 12,3 \text{ м.}$$

Колонны крайнего ряда смещены в поперечном направлении с разбивочных осей на 500 мм внутрь температурного отсека здания (привязка “500”); колонны крайнего ряда смещены в продольном направлении наружу здания на 250 мм (привязка “250”)

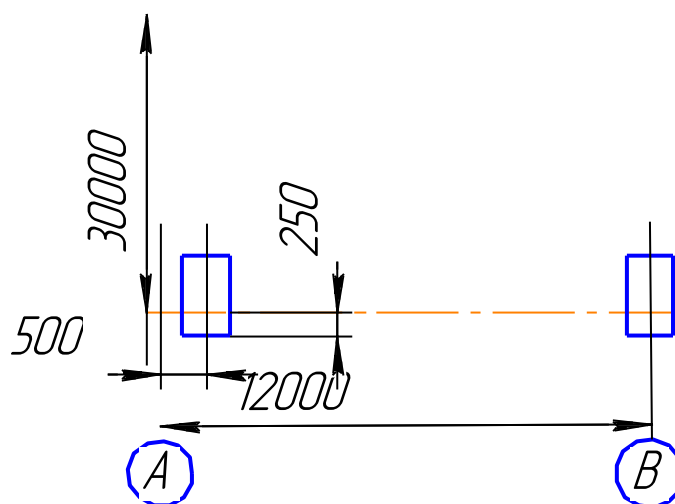


Рисунок 2.2 – Схема привязок

Соединение колонн с фермами выполняется путем сварки и в расчетной схеме поперечной рамы считается шарнирным.

2.4 Сбор нагрузок на ферму

Сбор нагрузок производится в соответствии с требованиями СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» [22].

Таблица 2.1- Сбор нагрузок на ферму (плиты 7000)

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

№ п/п	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ _f	Расчетная нагрузка, кг/м ²
Постоянные нагрузки				
1	Рубероид с крупнозернистой подсыпкой – 1 слой	3	1,2	3,6
2	Рубероид – 3слоя	6	1,2	7,2
3	Огрунтовка битумной мастикой	2,4	1,3	3,12
4	Цементная стяжка толщиной 15мм	27	1,3	35,1
5	Утеплитель керамзитом толщиной 200 мм γ=500кг/ м ³	100	1,2	120
6	Сборная железобетонная плита	194	1,1	213,4
Итого:				382,42
Временные нагрузки				
7	Снеговая нагрузка			240
8	Полезная нагрузка	50	1,3	65
Итого:				305

Таблица 2.2 - Сбор нагрузок на ферму (плиты 5100)

№ п/п	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ _f	Расчет ная нагруз ка, кг/м ²
Постоянные нагрузки				
1	Рубероид с крупнозернистой подсыпкой – 1 слой	3	1,2	3,6
2	Рубероид – 3слоя	6	1,2	7,2
3	Огрунтовка битумной мастикой	2,4	1,3	3,12
4	Цементная стяжка толщиной 15мм	27	1,3	35,1
5	Утеплитель керамзитом толщиной 200 мм γ=500кг/ м ³	100	1,2	120
6	Сборная железобетонная плита	283,33	1,1	311,66
Итого:				480,68
Временные нагрузки				
1	2	3	4	5

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1	2			5
7	Снеговая нагрузка			240
8	Полезная нагрузка	50	1,3	65
Итого:				305

2.4.1 Расчет снеговой нагрузки

Полное нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия S следует определять по формуле:

$$S = S_g \mu = 98 \times 1,4 = 137,2 \text{ кгс/м}^2$$

S_g - расчетное значение веса снегового покрова (для г. Красноярск – III снеговой район - $S_g = 180 \text{ кгс/м}^2$ - согласно СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия [22]. Согласно письма № ГМЦ-782 от 26.12.2003г. (на запрос № 157 от 16.12.2003) расчетная снеговая нагрузка для г. Красноярск может быть принята $S_g = 98 \text{ кгс/м}^2$ (данные наблюдения за 1931-2002 гг.)

Угол уклона кровли $\alpha \approx 19,4^\circ$.

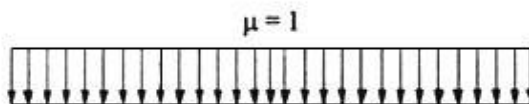
Коэффициент μ определяется по схеме Приложение 3* СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия для зоны «С» (двух и многопролетные здание со сводчатыми и близкими к ним по очертанию по критериям).

Для двух- и многопролетных зданий со сводчатыми и близкими к ним по очертанию покрытиями (рисунок 2.3) вариант 2 следует учитывать при

$$\frac{f}{l} > 0,1.$$



Вариант 1



Вариант 2

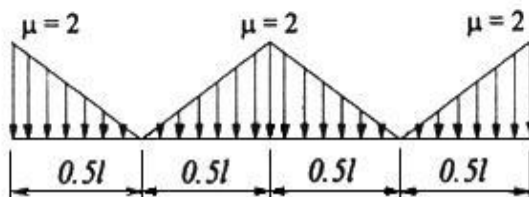


Рисунок 2.3

и

- Для двух-

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

многопролетных зданий со сводчатыми и близкими к ним по очертанию покрытиями

Коэффициенты: $\mu_1 = 1,4$

Для ферм в осях: $\mu_2 = 1,4$

2.4.2 Расчет ветровой нагрузки левая стена здания

Таблица 2.3- Исходные данные

Район строительства	Тип сооружения	Схема	Параметры
Тип местности В	3 Здания со сводчатыми покрытиями	Рисунок 2.3	L = 30.00 м
			h1 = 15.00 м
Ветровой район III	Поверхность – Левая стена здания		h2 = 13.00 м
			l1 = 9.00 м
$\omega_0 = 38.00 \text{ кг/м}^2$	Шаг сканирования = 1.00 м		$\alpha = 7.0$ град
	$\gamma_f = 1.40$		$\beta = 0.0$ град

Таблица 2.4 - Результаты расчета

Привязка, (м)	Нормативная нагрузка, (кг/м ²)	Расчетная нагрузка, (кг/м ²)	Привязка, (м)	Нормативная нагрузка, (кг/м ²)	Расчетная нагрузка, (кг/м ²)
0.00	15.20	21.28	1.00	15.20	21.28
2.00	15.20	21.28	3.00	15.20	21.28
4.00	15.20	21.28	5.00	15.20	21.28
6.00	16.11	22.56	7.00	17.02	23.83
8.00	17.94	25.11	9.00	18.85	26.39
10.00	19.76	27.66	11.00	20.37	28.52
12.00	20.98	29.37	13.00	21.58	30.22

2.4.3 Расчет ветровой нагрузки правая стена здания

Таблица 2.5 - Исходные данные

Район строительства	Тип сооружения	Схема	Параметры
1	2	3	4
Тип местности В	3 Здания со сводчатыми покрытиями	Рисунок 2.3	L = 30.00 м
			h1 = 15.00 м
Ветровой район 1	Поверхность – 2		h2 = 13.00 м
			4
III	Правая стена здания		l1 = 9.00 м
$\omega_0 = 38.00 \text{ кг/м}^2$	Шаг сканирования		$\alpha = 7.0$ град

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

	= 1.00 м		
	$\gamma_f = 1.40$		$\beta = 0.0$ град

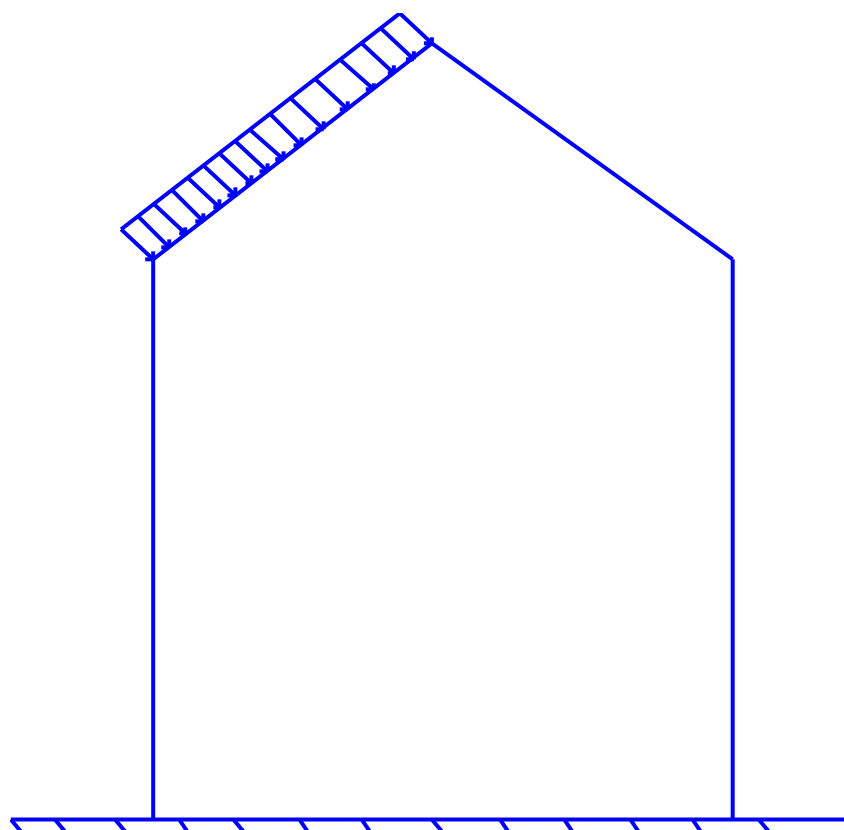
Таблица 2.6 - Результаты расчета

Привязка, (м)	Нормативная нагрузка, (кг/м ²)	Расчетная нагрузка, (кг/м ²)	Привязка, (м)	Нормативная нагрузка, (кг/м ²)	Расчетная нагрузка, (кг/м ²)
0.00	-9.49	-13.29	1.00	-9.49	-13.29
2.00	-9.49	-13.29	3.00	-9.49	-13.29
4.00	-9.49	-13.29	5.00	-9.49	-13.29
6.00	-10.06	-14.09	7.00	-10.63	-14.89
8.00	-11.20	-15.68	9.00	-11.77	-16.48
10.00	-12.34	-17.28	11.00	-12.72	-17.81
12.00	-13.10	-18.34	13.00	-13.48	-18.88

2.4.4 Расчет ветровой нагрузки левая часть покрытия

Таблица 2.7 - Исходные данные

Район строительства	Тип сооружения	Схема	Параметры
Тип местности В	3 Здания со сводчатыми покрытиями	Рисунок 2.3	L = 30.00 м
			h1 = 15.00 м
h2 = 13.00 м			
l1 = 9.00 м			
Ветровой район III	Поверхность – Левая часть покрытия		$\alpha = 7.0$ град
$\omega_0=38.00$ кг/м ²	Шаг сканирования = 1.00 м		$\beta = 0.0$ град
	Yf = 1.40		



Нормативная нагрузка: $-8,54 \text{ кг/м}^2$

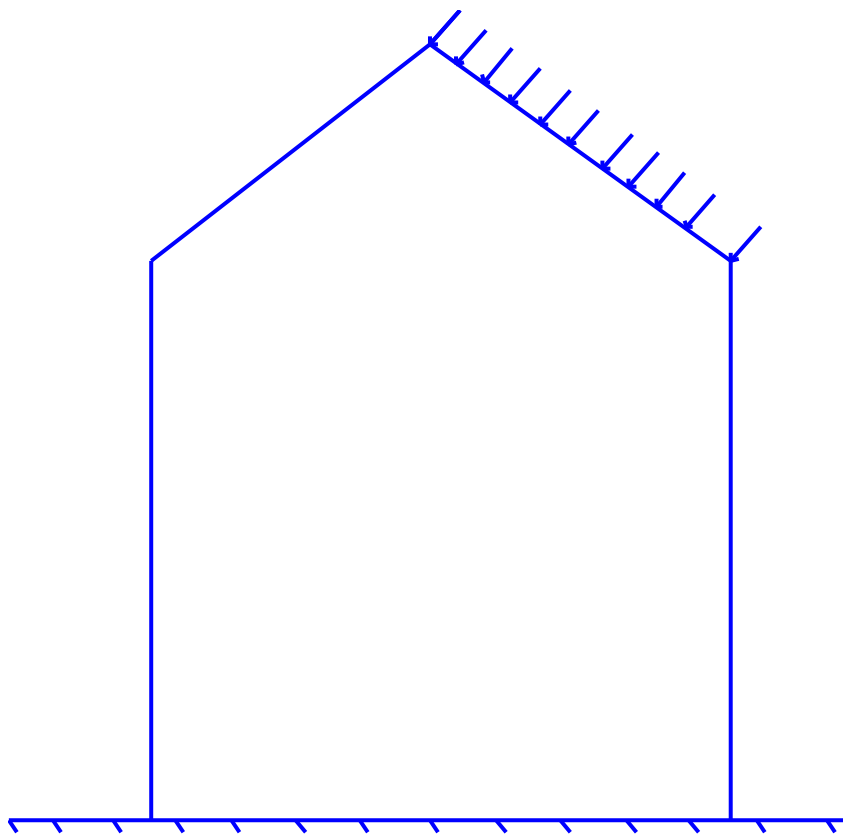
Расчетная нагрузка: $-11,96 \text{ кг/м}^2$

Рисунок 2.4 - Результаты расчета

2.4.5 Расчет ветровой нагрузки правая часть покрытия

Таблица 2.8 - Исходные данные

Район строительства	Тип сооружения	Схема	Параметры
Тип местности В	3 Здания со сводчатыми покрытиями	Рисунок 2.3	L = 30.00 м
			h1 = 15.00 м
Ветровой район III	Поверхность – Правая часть покрытия		h2 = 13.00 м
			l1 = 9.00 м
$\omega_0=38.00 \text{ кг/м}^2$	Шаг сканирования = 1.00 м		$\alpha = 7.0 \text{ град}$
	$\Upsilon_f = 1.40$		$\beta = 0.0 \text{ град}$



Нормативная нагрузка: $-7,59 \text{ кз/м}^2$

Расчетная нагрузка: $-10,63 \text{ кз/м}^2$

Рисунок 2.5 - Результаты расчета

2.4.6 Расчет пространственной конструкции

Постоянная нагрузка (на ферму):

$$P_{17}=P_{37}=382,42 \times 1,512 \times 12 = 6938,3 \text{ кг}$$

$$P_{19}=P_{35}=382,422 \times 3,024 \times 12 = 13877,26 \text{ кг}$$

$$P_{21}=P_{33}=(382,42 \times 1,512 + 480,68 \times 0,756) \times 12 = 11351,27 \text{ кг}$$

$$P_{22}=P_{32}=480,68 \times 1,512 \times 12 = 8721,46 \text{ кг}$$

$$P_{23}=P_{31}=480,68 \times 0,756 \times 12 = 4360,73 \text{ кг}$$

Снеговая + полезная нагрузка (I вариант):

$$P_{17}=P_{37}=(240 \times 1,133 \times 1,512 + 65 \times 1,512) \times 12 = 6113,08 \text{ кг}$$

$$P_{19}=P_{35}=(240 \times 1,133 \times 3,024 + 65 \times 3,024) \times 12 = 12226,15 \text{ кг}$$

$$P_{21}=P_{33}=(240 \times 1,133 \times 1,512 + 65 \times 1,512 + 240 \times 1,133 \times 0,756 + 65 \times 0,756) \times 12 = 9169,61 \text{ кг}$$

$$P_{22}=P_{32}=(240 \times 1,133 \times 1,512 + 65 \times 1,512) \times 12 = 6113,08 \text{ кг}$$

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$P_{23}=P_{31}=(240 \times 1,133 \times 0,756 + 65 \times 0,756) \times 12 = 3056,54 \text{ кг}$$

$$P_{38}=P_{42}=(240 \times 0,8 \times 1,5 + 65 \times 1,5) \times 12 = 4626 \text{ кг}$$

$$P_{39}=P_{40}=P_{41}=(240 \times 0,8 \times 3 + 65 \times 3) \times 12 = 9252 \text{ кг}$$

Снеговая + полезная нагрузка (II вариант):

$$P_{17}=P_{37}=(240 \times 0,8 \times 1,512 + 65 \times 1,512) \times 12 = 4663,01 \text{ кг}$$

$$P_{19}=P_{35}=(240 \times 0,8 \times 3,024 + 65 \times 3,024) \times 12 = 9326,02 \text{ кг}$$

$$P_{21}=P_{33}=(240 \times 0,8 \times 1,512 + 65 \times 1,512 + 240 \times 2,86 \times 0,756 + 65 \times 0,756) \times 12 = 11479,71 \text{ кг}$$

$$P_{22}=P_{32}=(240 \times 2,86 \times 1,512 + 65 \times 1,512) \times 12 = 13633,4 \text{ кг}$$

$$P_{23}=P_{31}=(240 \times 2,86 \times 0,756 + 65 \times 0,756) \times 12 = 6816,4 \text{ кг}$$

$$P_{38}=P_{42}=0 \text{ кг}$$

$$P_{39}=P_{40}=0 \text{ кг}$$

Ветровая нагрузка:

$$P_{17} = -11,96 \times 1,512 \times 12 = -216,96 \text{ кг}$$

$$P_{19} = -11,96 \times 3,024 \times 12 = -434,04 \text{ кг}$$

$$P_{21} = (-11,96 \times 1,512 - 11,96 \times 0,756) \times 12 = -325,56 \text{ кг}$$

$$P_{22} = 11,96 \times 1,512 \times 12 = -216,96 \text{ кг}$$

$$P_{23} = -11,96 \times 0,756 \times 12 = -108,48 \text{ кг}$$

$$P_{38} = -15,95 \times 1,5 \times 12 = -287,16 \text{ кг}$$

$$P_{39} = -15,96 \times 3 \times 12 = -574,2 \text{ кг}$$

$$P_{40} = (-15,95 \times 1,5 - 10,63 \times 1,5) \times 12 = -478,44 \text{ кг}$$

$$P_{41} = -10,63 \times 3 \times 12 = -382,68 \text{ кг}$$

$$P_{42} = -10,63 \times 1,5 \times 12 = -191,4 \text{ кг}$$

$$P_{37} = -13,29 \times 1,512 \times 12 = -241,08 \text{ кг}$$

$$P_{35} = -13,29 \times 3,024 \times 12 = -482,28 \text{ кг}$$

$$P_{33} = (-13,29 \times 1,512 - 13,29 \times 0,756) \times 12 = -361,7 \text{ кг}$$

$$P_{32} = -13,29 \times 1,512 \times 12 = -241,08 \text{ кг}$$

$$P_{31} = -13,29 \times 0,756 \times 12 = -120,8 \text{ кг}$$

$$G_{23-38} = 29,37 \times 12 = 352,44 \text{ кг/м}$$

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$G_{31-42} = -18,34 \times 12 = -220,08 \text{ кг/м}$$

Расчет был выполнен методом конечных элементов по программе SCAD Sof версия 11.1 (лицензия OF54A8DO). Собственный вес элементов фермы программа учитывает сама.

По результатам расчета получено:

- прогиб пространственной конструкции вдоль оси z равен 55,63 мм, что меньше допустимого, предельного прогиба $30000/250 = 120$ мм.

Вывод: Конструкция фермы удовлетворяет требованиям по несущей способности и деформациям. Ферма запроектирована с существенным запасом прочности, что видно из результатов подбора сечений элементов ферм.

2.5 Расчет напряжений в элементах стропильной фермы

Согласно СП 16.13330.2011 Стальные конструкции [23].

$$\frac{N}{A} \leq R_{\gamma} \gamma_c - \text{растянутый}$$

$$\frac{N}{A_{\phi}} \leq R_{\gamma} \gamma_c - \text{сложный}$$

$$R_{\gamma} = 3400 \text{ кг/см}^2$$

$$\gamma_c = 0.8 \text{ сжатые стержни при гибкости } l > 60$$

$$\gamma_c = 0.95 \text{ растянутые стержни}$$

$$E = 2000000 \text{ кг/см}^2$$

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 2.9 – Расчет напряжений в элементах фермы

№ п/п	№ элемента	Длина элемента L, см	Радиус инерции, i, см	гибкость	условная гибкость	Площадь сечения A см ²	Усилие N кг		кг/см ²	кг/см ²
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1-2	599.0	5.5850	107.25	4.42	84.380	141720.00	1.0000	1679.5	3230.0
2	2-3	599.0	6.1240	97.81	4.03	153.080	251150.00	1.0000	1640.6	3230.0
3	4-5	599.0	6.1240	97.81	4.03	153.080	251360.00	1.0000	1642.0	3230.0
4	5-6	599.0	5.5850	107.25	4.42	84.380	141840.00	1.0000	1681.0	3230.0
5	1-7	193.0	6.1240	31.52	1.30	153.080	-182220.0	0.9058	-1314.2	2720.0
6	8-2	194.0	5.5850	34.74	1.43	84.380	99210.00	1.0000	1175.8	3230.0
7	2-9	220.0	4.8930	44.96	1.85	98.140	-47500.00	0.8395	-576.6	2720.0
8	3-10	220.0	3.8650	56.92	2.35	39.380	1480.00	1.0000	37.6	3230.0
9	10-23	220.0	3.8650	56.92	2.35	39.380	800.00	1.0000	20.3	3230.0
10	3-11	248.0	3.8650	64.17	2.65	39.380	33930.00	1.0000	861.6	3230.0
11	12-4	248.0	3.8650	64.17	2.65	39.380	34260.00	1.0000	870.0	3230.0
12	4-13	248.0	3.8650	64.17	2.65	39.380	1470.00	1.0000	37.3	3230.0
13	13-31	248.0	3.8650	64.17	2.65	39.380	780.00	1.0000	19.8	3230.0
14	5-14	220.0	4.8930	44.96	1.85	98.140	-47570.00	0.8395	-577.4	2720.0
15	5-15	194.0	5.5850	34.74	1.43	84.380	99250.00	1.0000	1176.2	3230.0
16	6-16	194.0	6.1240	31.68	1.31	153.080	-182420.0	0.9051	-1316.7	2720.0
17	2-21	283.0	3.0700	92.18	3.80	31.200	-26340.00	0.4757	-1774.9	2720.0
18	3-25	358.0	3.3930	105.51	4.35	34.400	-27010	0.3784	-2075.2	2720.0
19	12-27	358.0	3.3930	105.51	4.35	34.400	29980	1.0000	871.5	3230.0
20	9-22	142.0	2.30	61.69	2.54	17.56	10220	1.0000	582.0	3230.0
21	9-23	220.0	4.8930	44.96	1.85	98.140	-39470	0.8395	-479.1	2720.0
22	14-33	194.0	2.30	84.27	3.47	17.56	6020	1.0000	342.8	3230.0

23	30-31	151.0	6.06	24.91	1.03	188.58	-254090	0.9338	-1442.9	2720.0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
25	29-41	263.0	4.47	58.82	2.43	31.40	-21440	0.7598	-898.7	2720
26	31-42	301.0	6.42	46.88	1.93	18.10	-12270	0.8291	-817.7	2720.0

2.6 Проверка размеров сварных швов металлической фермы

$$\beta_f = 0.9 \text{ полуавтомат} \quad \frac{N}{\beta f k_f L_{\text{штр}}} < R_w f_y w f_{\gamma c}; \quad A_{\text{тр}} = \frac{N}{\beta f R_w f_y w_{\gamma c}} \quad \sigma_{\text{ш}} = \frac{N}{\beta f (L_{\text{факт}} - 1) K_f}$$

$$R_{w_f} = 2200$$

$\gamma_{w_f} = 1$ -коэффициент учитывающий климатический район

$\gamma_c = 0.8$ -коэффициент условий работы

$$A_{\text{тр}} = K_f L_{\text{штр}}; \quad L_{\text{штр}} = \frac{A_{\text{тр}}}{K_f} + 1$$

Таблица 2.10 – Проверка размеров сварных швов

№ узла	№ элемента	Расчетное усилие N, кг	Сечение		Расчетное усилие на 1 элемент Nэл, кг	Требуемая площадь Aтр, см		Катет шва по обушке Kf, см	Катет шва по перу Kf, см	Требуемая длина Lштр, см		Фактическая длина Lфакт, см		$\sigma_{\text{ш}}$ по обушке	$\sigma_{\text{ш}}$ по перу
			по проекту	по факту		по обушке	по перу								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1-2	141720.0	180x12	180x12	70860.0	31.31	13.42	1.00	1.00	32.31	14.42	48.0	48.0	1172.6	502.6
	1-7	182220.0	200x20	200x20	91110.0	40.26	17.26	1.50	1.50	27.84	12.50	40.0	22.0	1211.3	964.1
17	17-7	2800.0	75x6	75x6	1400.0	0.62	0.27	0.60	0.60	2.03	1.44	19.0	10.0	100.8	86.4
	1718	2440.0	100x8	100x8	1220.0	0.54	0.23	0.60	0.60	1.90	1.39	32.0	32.0	51.0	21.9
18	18-7	300.0	75x6	75x6	150.0	0.07	0.03	0.60	0.60	1.11	1.05	15.0	15.0	13.9	6.0
7	7-17	2800.0	75x6	75x6	1400.0	0.62	0.27	0.60	0.60	2.03	1.44	15.0	15.0	129.6	55.6

	7-18	300.0	75x6	75x6	150.0	0.07	0.03	0.60	0.60	1.11	1.05	12.0	14.0	17.7	6.4
19	1918	2580.0	100x8	100x8	1290.0	0.57	0.24	0.80	0.80	1.71	1.31	23.0	23.0	57.0	24.4
	1920	218070.0	200x25	200x25	109035.0	48.18	20.65	1.00	1.00	49.18	21.65	102.0	102.0	839.7	539.9
	19-7	180790.0	200x20	200x20	90395.0	39.95	17.12	1.50	1.50	27.63	12.14	38.0	20.0	1266.8	157.3
	19-8	97380.0	180.0	180.0	48690.0	21.52	9.22	1.20	1.00	18.93	10.22	28.0	38.0	1168.8	438.6
20	20-8	2690.0	75x6	75x6	1345.0	0.59	0.25	0.60	0.60	1.99	1.42	16.0	14.0	116.2	57.5
8	8-20	2690.0	75x6	76x5	1345.0	0.59	0.25	0.60	0.60	1.99	1.42	11.0	12.0	174.4	67.9
	8-21	3750.0	75x6	75x6	1875.0	0.83	0.36	0.60	0.60	2.38	1.59	15.0	16.0	173.6	69.4
	2-1	141720.0	180x12	180x12	70860.0	31.31	13.42	1.20	1.00	27.10	14.42	40.0	23.0	1177.6	1073.6
	2-8	99210.0	180x11	180x11	49605.0	21.92	9.39	1.00	1.00	22.92	10.39	33.0	36.0	1205.7	472.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2	2-21	26340.0	110x8	110x8	13170.0	5.82	2.49	0.80	0.80	8.28	4.12	24.0	23.0	556.7	249.4
	2-9	47500.0	160x10	160x16	23750.5	10.50	4.50	1.00	0.80	11.50	6.62	11.0	10.0	1847.2	1099.5
	2-3	241150.0	200x20	200x20	120575.0	53.28	22.84	1.00	1.00	54.28	23.84	92.0	92.0	1030.6	441.7
21	21-8	3750.0	75x6	75x6	1875.0	0.83	0.36	0.60	0.60	2.38	1.59	14.0	20.0	187.0	54.8
	21-2	26340.0	110x8	110x8	13170.0	5.82	2.49	0.80	0.80	8.28	4.12	22.0	23.0	609.7	249.4
	21-9	6000.0	75x6	75x6	3000.0	1.33	0.57	0.60	0.60	3.21	1.95	23.0	14.0	159.1	115.4
22	22-9	10220.0	75x6	75x6	5110.0	2.26	0.97	0.60	0.60	4.76	2.61	12.0	11.0	602.2	283.9
9	9-22	10220.0	75x6	75x6	5110.0	2.26	0.97	0.60	0.60	4.76	2.61	15.0	17.0	473.1	177.4
	9-21	6000.0	75x6	75x6	3000.0	1.33	0.57	0.60	0.60	3.21	1.95	14.0	15.0	299.1	119.0
23	23-9	39470.0	160x10	160x1	19735.0	8.72	3.74	1.00	1.00	9.72	4.74	15.0	10.0	1096.4	730.9

				6											
	23-10	800.0	125x8	125x8	400.0	0.18	0.08	1.00	1.00	1.18	1.08	17.0	14.0	19.4	10.3
24	24-10	1360.0	75x6	75x6	680.0	0.30	0.13	0.60	0.60	1.50	1.21	14.0	13.0	67.8	31.5
10	10-24	1360.0	75x6	75x6	680.0	0.30	0.13	0.60	0.60	1.50	1.21	13.0	14.0	73.5	29.1
	10-25	1340.0	75x6	75x6	670.0	0.30	0.13	0.60	0.60	1.49	1.21	14.0	14.0	66.8	28.6
25	25-10	1340.0	75x6	75x6	670.0	0.30	0.13	0.60	0.60	1.49	1.21	12.0	20.0	79.0	19.6
	25-3	27010.0	110x8	110x8	13505.0	5.97	2.56	0.80	0.80	8.46	4.20	22.0	21.0	625.2	281.4
	25-11	4310.0	75x6	75x6	2155.0	0.95	0.41	0.60	0.60	2.59	1.68	13.0	19.0	232.8	66.5
3	3-2	251150.0	200x20	200x20	125575.0	55.49	23.78	1.50	1.50	38.00	16.86	50.0	40.0	1328.8	715.5
	3-10	1480.0	125x8	125x8	740.0	0.33	0.14	0.80	0.80	1.41	1.18	20.0	14.0	37.9	23.7
	3-25	27010.0	110x8	110x8	13505.0	5.97	2.56	0.60	0.60	10.95	5.26	24.0	24.0	761.2	326.2
	3-11	33930.0	125x8	125x8	16965.0	7.50	3.21	0.80	0.80	10.37	5.02	17.0	14.0	1030.9	543.8
	3-43	231670.0	200x20	200x20	115835.0	51.19	21.94	1.50	1.50	35.13	15.63	50.0	34.0	1225.8	780.0
26	26-11	6390.0	75x6	75x6	3195.0	1.41	0.61	0.60	0.60	3.35	2.01	15.0	15.0	295.8	126.8
11	11-25	4310.0	75x6	75x6	2155.0	0.95	0.41	0.60	0.60	2.59	1.68	20.0	15.0	147.0	85.5
	11-26	6390.0	75x6	75x6	3195.0	1.41	0.61	0.60	0.60	3.35	2.01	15.0	12.0	295.8	161.4
27	27-26	238070.0	200x25	200x20	119035.0	52.60	22.54	1.40	1.40	38.57	17.10	50.0	40.0	1349.8	726.7
	27-	29650.0	125x8	125x8	14825.0	6.55	2.81	0.80	0.60	9.19	5.68	26.0	15.0	576.5	588.3

	11														
	27-12	29980.0	125x8	125x8	14990.0	6.62	2.84	0.80	0.60	9.28	5.73	26.0	15.0	524.7	535.4
	27-28	238270.0	200x25	200x25	119135.0	52.65	22.56	1.40	1.40	38.6	17.12	50.0	40.0	1519.6	818.2
12	12-28	6400.0	75x6	75x6	3200.0	1.41	0.61	0.60	0.60	3.36	2.01	14.0	14.0	319.1	136.8
	12-29	4310.0	75x6	75x6	2150.0	0.95	0.41	0.60	0.60	2.59	1.68	16.0	15.0	186.2	85.5
28	28-12	6400.0	75x6	75x6	3200.0	1.41	0.61	0.60	0.60	3.36	2.01	13.0	12.0	345.7	161.6
29	29-12	4310.0	75x6	75x6	2155.0	0.95	0.41	0.60	0.60	2.59	1.68	15.0	19.0	199.5	66.5
	29-4	27270.0	110x8	110x8	13635.0	6.03	2.58	0.80	0.80	8.53	4.23	23.0	23.0	602.6	258.2
	29-13	1370.0	75x6	75x6	685.0	0.30	0.13	0.60	0.60	1.50	1.22	15.0	20.0	63.4	20.0
	4-43	231670.0	200x20	200x20	115835.0	51.19	21.94	1.00	1.00	52.19	22.94	70.0	34.0	1305.7	1170.1
	4-12	34260.0	125x8	125x8	17130.0	7.57	3.24	0.80	0.60	10.46	6.41	18.0	14.0	979.7	732.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
4	4-29	27270.0	110x8	110x8	13635.0	6.03	2.58	1.00	1.00	7.03	3.58	20.0	20.0	558.2	239.2
	4-13	1470.0	125x8	125x8	735.0	0.32	0.14	0.80	0.60	1.41	1.23	18.0	11.0	42.0	40.8
	4-5	251360.0	200x20	200x20	125680.0	55.54	23.80	1.00	1.00	56.54	24.80	80.0	62.0	1237.4	686.8
30	30-13	1400.0	75x6	75x6	700.0	0.31	0.13	0.60	0.60	1.52	1.22	12.0	12.0	82.5	35.4
13	13-29	1370.0	75x6	75x6	685.0	0.30	0.13	0.60	0.60	1.50	1.22	12.0	15.0	80.7	27.2
	13-30	1400.0	75x6	75x6	700.0	0.31	0.13	0.60	0.60	1.52	1.22	14.0	15.0	69.8	27.8

31	31-13	780.0	125x8	125x8	390.0	0.17	0.07	0.80	0.80	1.22	1.09	14.0	13.0	29.2	13.5
	31-14	39520.0	160x10	160x16	19760.0	8x73	3.74	1.00	0.80	9.73	5.68	13.0	10.0	1280.7	914.8
32	32-14	10240.0	75x6	75x6	5120.0	2.26	0.97	0.60	0.60	4.77	2.62	12.0	12.0	603.4	258.6
14	14-32	10240.0	75x6	75x6	5120.0	2.26	0.97	0.60	0.60	4.77	2.62	11.0	17.0	663.7	177.8
	14-33	6020.0	75x6	75x6	3010.0	1.33	0.57	0.60	0.60	3.22	1.95	14.0	12.0	300.1	152.0
33	33-14	6020.0	75x6	75x6	3010.0	1.33	0.57	0.60	0.60	3.22	1.95	15.0	22.0	278.7	79.8
	33-5	26320.0	110x8	110x8	13160.0	5.82	2.49	0.80	0.80	8.27	4.12	22.0	21.0	609.3	274.2
	33-15	2760.0	75x6	75x6	1380.0	0.61	0.28	0.60	0.60	2.02	1.44	15.0	22.0	115.0	32.9
5	5-4	251360.0	200x20	200x20	125680.0	55.54	23.80	1.00	1.00	56.54	24.80	93.0	93.0	1062.5	455.4
	5-14	47570.0	160x10	160x16	23765.0	10.51	4.50	0.80	0.80	14.14	6.63	10.0	10.0	2569.4	1101.2
	5-33	26320.0	110x8	110x8	13160.0	5.82	2.49	0.80	0.80	8.27	4.12	24.0	24.0	556.3	238.4
	5-15	99250.0	180x11	180x11	49625.0	21.93	9.40	1.00	1.00	22.93	10.40	32.0	40.0	1245.1	424.1
	5-6	141840.0	180x12	180x12	70930.0	31.34	13.43	1.00	1.00	32.34	14.43	50.0	23.0	1125.7	1074.5
34	34-15	2700.0	75x6	75x6	1350.0	0.60	0.26	0.60	0.60	1.99	1.43	16.0	15.0	116.7	53.6
15	15-33	3760.0	75x6	75x6	1830.0	0.83	0.36	0.60	0.60	2.38	1.59	15.0	16.0	174.1	69.6
	15-34	2700.0	75x6	75x6	1350.0	0.60	0.26	0.60	0.60	1.99	1.43	11.0	12.0	175.0	68.2
35	35-34	218620.0	200x25	200x25	109310.0	48.31	20.70	0.80	0.80	61.38	26.88	103.0	103.0	1041.9	446.5

	35-15	97410.0	180x11	180x11	48765.0	21.52	9.22	1.50	1.00	15.35	10.22	34.0	25.0	765.3	676.5
	35-16	180780.0	200x20	200x20	90330.0	39.95	17.12	1.40	1.40	29.53	13.23	38.0	26.0	1357.2	860.9
	35-36	3110.0	100x8	100x8	1550.0	0.69	0.29	0.80	0.80	1.86	1.37	24.0	24.0	65.7	28.2
36	36-16	300.0	75x6	75x6	156.0	0.07	0.03	0.60	0.60	1.11	1.05	15.0	15.0	13.9	6.0
16	16-36	300.0	75x6	75x6	156.0	0.07	0.03	0.60	0.60	1.11	1.05	11.0	12.0	19.4	7.6
	16-37	3410.0	75x6	75x6	1700.0	0.75	0.32	0.60	0.60	2.26	1.54	15.0	13.0	157.9	78.9
37	37-36	2970.0	100x8	100x8	1486.0	0.66	0.28	0.60	0.60	2.09	1.47	12.0	32.0	175.0	26.6
	37-16	3410.0	75.6	75.6	1700.0	0.75	0.32	0.60	0.60	2.26	1.54	16.0	17.0	147.3	59.2
6	6-5	141840.0	180x12	180x12	70920.0	31.34	13.43	1.00	1.00	32.34	14.43	50.0	50.0	1125.7	482.4
	6-16	18220.0	200x20	200x20	91210.0	40.31	17.27	1.50	1.50	27.87	12.52	40.0	22.0	1212.7	965.2

3 Расчёт свайного фундамента

3.1 Данные для проектирования

Запроектируем фундамент под среднюю колонну. Шаг колонн 12м.

Для фундамента используем бетон класса В15, по морозостойкости марки F100. Следовательно, $R_b = 8/5 \text{ МПа}$; $R_{bt} = 0/75 \text{ МПа}$ [18, табл. 13]; $E_b = 23 \cdot 10^3 \text{ МПа}$ [18, табл. 18].

Арматура класса А-III. $R_s = R_{sc} = 365 \text{ МПа}$ [18, табл. 22]; $E_s = 20 \cdot 10^4 \text{ МПа}$ [18, табл. 29].

Физико-механические свойства грунта сведем в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Физико-механические свойства грунта

Грунт	h	w	Плотность т\м³			$\gamma, \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$	J_L	e	Sr	Расчетные характер.			R0
			p	pg	pd					φ	C	E	
Суглинок лессовидн ый, желто- бурый, влажный, макропори стый.	4,5	0,54	1,8	2,7	1,2	18	0,16	1,23 7	1,18	20	30	22	10 0
Суглинок макропори	4,8	0,56	2,2	2,7	1,4	22	0,24	0,95	1,59	21	32	23	10 0
стый желто- бурый, влажный.													

Глубина промерзания составляет 2.2м.

Грунтовые условия стройплощадки.

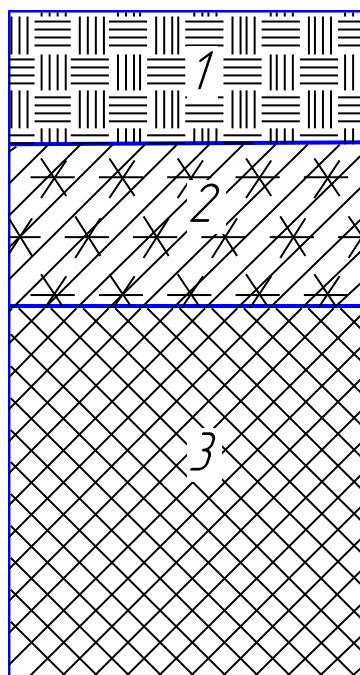


Рисунок 3.1– Геолого-литологический разрез

1. Слой почвенно-растительный мощностью 0,7м, с абс.отметкой 268,1.
- 2.Суглинок лессовидный, желто-бурый, влажный, макропористый, мощностью 4,5м, с абс.отм. 263,6.
3. Суглинок макропористый желто-бурый, влажный, мощностью 4,8м, с абс.отм. 258,8.

3.2 Сбор нагрузок на фундамент

Фундаменты относительно осей подкрановых балок стоят симметрично, поэтому в расчете учтем всего две разные комбинации усилий которые нагружают фундамент:

I – самый большой по величине момент M_{\max} по оси, проходит через центр тяжести ростверка, и соответствующие ему продольную и поперечную силу;

					ДП – 270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

II –самую большую продольную силу N_{\max} и соответствующие ей изгибающий момент и поперечную силу.

Комбинации усилий находим из таблицы расчётных усилий в приложение 1 в сечении 2-1:

$$M_{\max} = 1125 \text{ кН} \cdot \text{м}; N = 6970 \text{ кН}; Q = 98.1 \text{ кН}.$$

3.3 Найдем глубину заложения подошвы ростверка фундамента

Верх ростверка находится на отметке – 0.150м. Руководствуясь [19] глубину заложения подошвы ростверка назначим ниже расчётной глубины промерзания грунта. Глубина заложения ростверка фундамента – 2.25м, потому что, глубина промерзания для района г. Назарово равна 2.2м.

3.4 Назначение вида свай, ее параметров и найдем несущую способность свай

Применим вариантное проектирование. Для сравнения примем буронабивные и забивные висячие сваи.

3.4.1 Вариант 1 забивные сваи

Примем для расчета забивные сваи.

Несущую способность свай найдем по формуле:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cr} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum (\gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i)), \quad (17)$$

где γ_c - коэф. условий работы свай в данном грунте, будет $\gamma_c = 1$;

R – сопротивление грунта под нижним концом свай, кПа ,

находим по [20, табл. 1];

u - наружный периметр поперечного сечения свай, м ;

f_i - расчетное сопротивление i -го слоя грунта основания на боковой поверхности свай, кПа принимаемое по [20, табл. 2];

					ДП – 270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

h_i - толщина i -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью свай;

γ_{cr}, γ_{cf} - коэф. работы в грунте под нижним концом и на боковой поверхности свай, влияние способа погружения свай на расчетном грунта, принимаемое по [20, табл. 3].

A – площадь опирания на грунт свай, m^2 ;


Рассмотрим и рассчитаем выбранные нами варианты свай, учитывая, что сопряжение свай с телом ростверка жесткое; свая заводится в тело на 300мм.

Согласно формуле (17) получаем:

I вариант.

Свая С 100-30

Таблица 3.2 – Несущая способность забивной свай

Отметка поверхно сти	Инженерно- геологическая колонка	свая	Толщина слоя	Расстоян. от поверхности до середины слоя	f , кПа	f_h , кН\м
1	2	3	4	5	6	7
NL 0,000 голова -1,15 -5,2 -10.0 -11,15 острие		С10-30 				
	суглинок		4,5	3,35	50	167,5
	суглинок		4,8	7,6	60	288
			1,15	10,575	65,8	75,67
			$\Sigma f_h=531,17\text{кПа}$ $R=7934\text{кПа}$			

					ДП – 270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

По формуле (17) получаем несущую способность сваи:

$$F_d = 7934 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 531,17 = 1351,4 \text{ кН}.$$

3.4.2 Определим количество свай в фундаменте вариант 1

Количество свай в фундаменте ростверка определяем по формуле:

$$n = \frac{N_\phi}{P} \cdot \mu, \quad (18)$$

где N_ϕ - макс. расчётная, нормальная сила на уровне обреза верхнего ростверка фундамента;

P - нагрузка, действующая на сваю;

μ - коэффициент, учитывающий внецентренное нагружение фундамента, равный 1-1.5.

$$P = \frac{F_d}{\gamma_r}, \quad (19)$$

где F_d - несущая способность сваи;

γ_r - коэф. надёжности по нагрузке, равен 1.4.

$$P = 1351,4 / 1,4 = 965 \text{ кН}$$

Из опыта строительства нагрузку на одну сваю принимаем 600 кН.

Количество свай получаем согласно формуле (18):

для варианта I:

$$n = \frac{6970 \cdot 1,5}{1351,4} = 7,73 \approx 8;$$

Принимаем количество свай $n = 8 \text{ шт.}$ Окончательно принимаем восемь свай маркировкой С 10-30.

3.4.3 Расчёт фундаментов по несущей способности грунта основания вариант 1

Проверим способность сваи нести нагрузку по 1 предельному состоянию из условия:

$$N = \frac{N_\phi}{n} \pm \frac{M_x \cdot y}{\sum y_i^2} \pm \frac{M_y \cdot x}{\sum x_i^2} \leq P_{св}, \quad (20)$$

					ДП – 270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где M_x, M_y - моменты относительно главных осей x и y в плане

свай в плоскости подошвы фундамента свайного ростверка;

x_i, y_i - расстояние от главных осей до оси свай;

x, y - расстояние от главных осей до оси свай, для них

определяется расчетная нагрузка;

$P_{св}$ - способность сваи несущая.

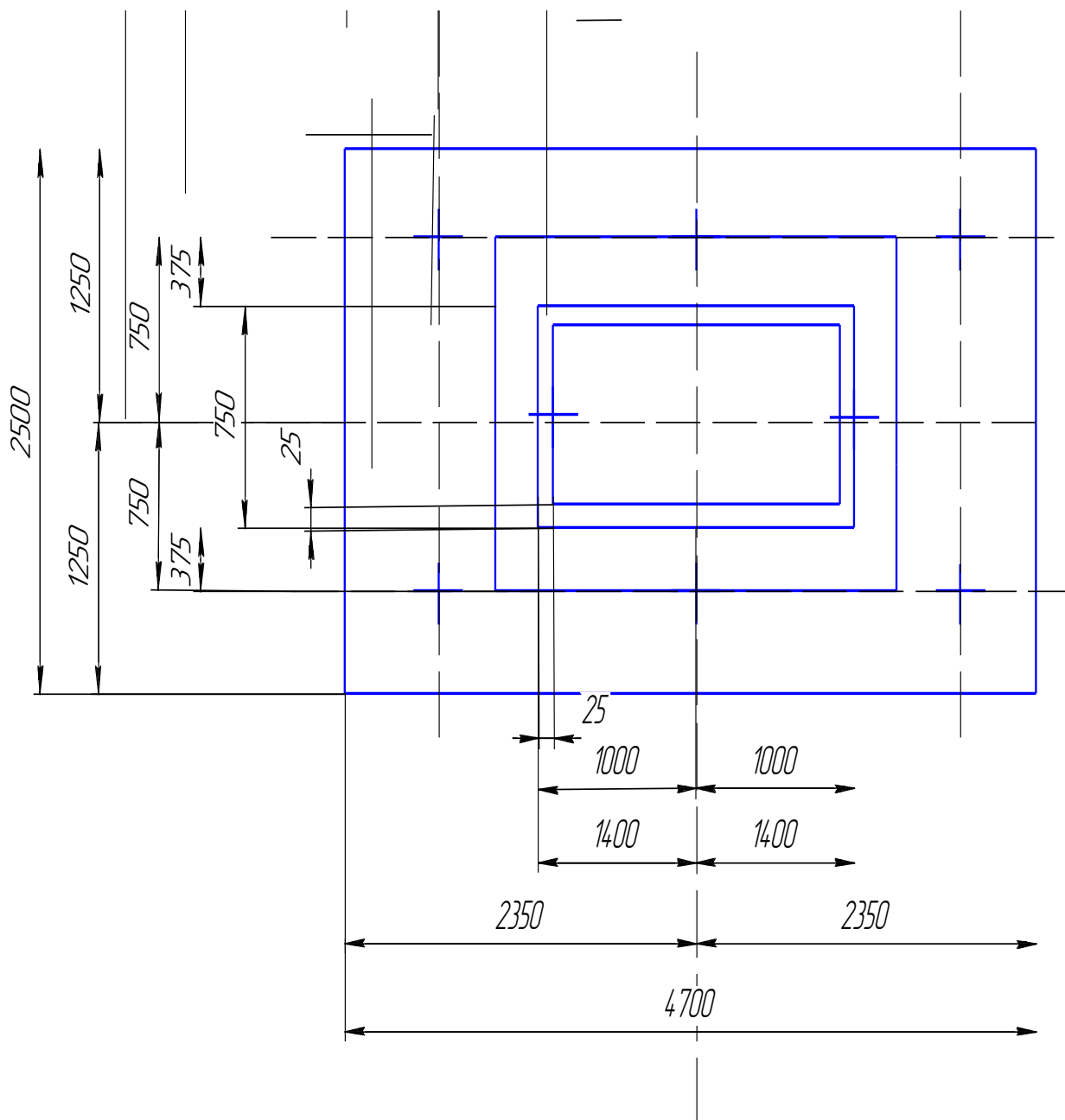


Рисунок 3.2 – Размещение свай в плане ростверка

$$P = 965 \text{ кН}.$$

$$N_{\phi}^I = N_{\phi} + G_p, \quad (21)$$

где G_p - вес ростверка, который равен:

$$G_p = A \cdot d \cdot \gamma_{cp} \cdot \gamma_f, \quad (22)$$

где A – площадь подошвы ростверка;

d – глубина заложения плиты ростверка;

$\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$ - среднее значение грунта обратной засыпки

и материала грунта;

γ_f - коэф. перегрузки, равный 1.1.

$$G_p = 11.75 \cdot 2.25 \cdot 20 \cdot 1.1 = 581.6 \text{ кН}.$$

$$N_{\phi}^I = 6970 + 581.6 = 7551.6 \text{ кН}.$$

$$M_x = M_{\max} + Q \cdot h_p = 1125 + 98.1 \cdot 2.5 = 1370.25 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

$$\sum y_i^2 = 4 \cdot y_1^2 = 4 \cdot 1.1^2 = 4.84 \text{ м}^2$$

Проверяем условие (20):

$$N = \frac{7551.6}{8} + \frac{1125 \cdot 1.1}{4.84} = 1199.6 \text{ кН} < P_{св} = 965 \text{ кН}.$$

Условие не выполняется. Значит увеличим количество свай до 12 шт.

$$N = \frac{7551.6}{12} + \frac{1125 \cdot 1.1}{4.84} = 885 \text{ кН} < P_{св} = 965 \text{ кН}.$$

Условие выполняется. Окончательное количество свай в ростверке примем 12 штук.

					ДП – 270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.4.4 Расчёт ростверка на продавливание колонной вариант 1

Свайный фундамент под среднюю железобетонную колонну приведен на рисунке 3.2.

Расчёт фундаментного ростверка на продавливание колонной производится по формуле:

$$P_{per} \leq \frac{2 \cdot h_0 \cdot R_{bt}}{\alpha} \cdot \left[\frac{h_0}{c_1} \cdot (b_{col} + c_2) + \frac{h_0}{c_2} \cdot (h_{col} + c_1) \right], \quad (23)$$

где P_{per} - сила давящая, равна сумме реакций всех свай, которые нодятся за пределами нижнего основания пирамиды продавливания;

$$P_{per} = 2 \cdot \sum F_i, \quad (24)$$

h_0 - высота сечения ростверка фундамента на данном участке;

R_{bt} - сопротивление бетона на растяжение;

α - коэф, который учитывает определенную передачу продольной силы на плиту через стенки стакана, находим по формуле:

$$\alpha = \left(1 - \frac{0.4 R_{bt} A_f}{N} \right) \geq 0.85, \quad (25)$$

где A_f - площадь боковой части колонны, вмонтированный в стакан ростверка, определяемая по формуле:

$$A_f = 2 \cdot (b_{col} + h_{col}) \cdot h_{anc}, \quad (26)$$

где b_{col} , h_{col} - сечение колонны;

h_{anc} - величина колонны в стакан ростверка фундамента;

					ДП – 270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

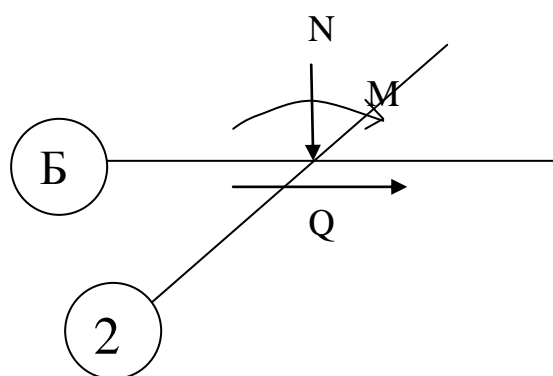
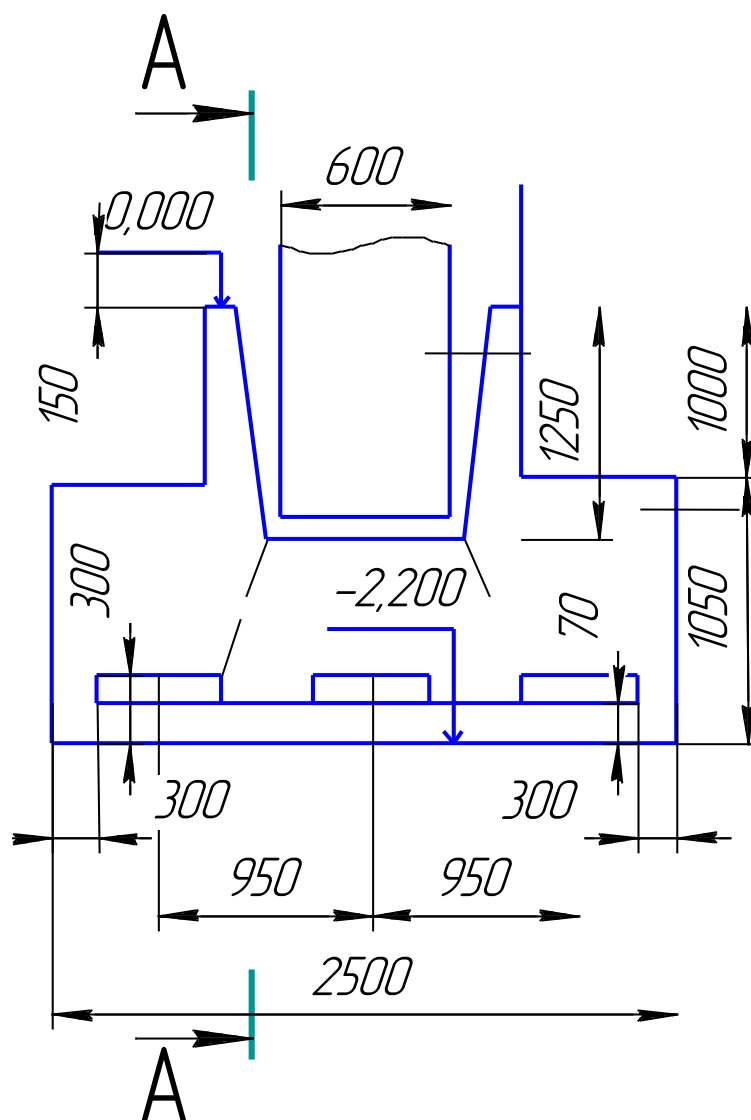


Рисунок 3.3– Свайный фундамент на среднюю железобетонную колонну и расчетная схема

Значения реакций свай от нагрузок колонн на ростверк фундамента на границе верхней горизонтальной грани ростверка найдем по формуле:

					ДП – 270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

а) в 1 ряду свай от края ростверка со стороны тах. загруженной его части:

$$P_1 = \frac{N}{n} + \frac{M_x \cdot y_i}{\sum y_i^2} = \frac{6970}{12} + \frac{1125 \cdot 1.1}{4 \cdot 1.1^2} = 836.5 \text{ кН};$$

б) во 2 ряду от края ростверка:

$$P_2 = \frac{6970}{12} = 580.8 \text{ кН}.$$

Величина давящей силы найдем по формуле (24):

$$P_{\text{per}} = 2 \cdot (836.5 + 580.8) = 2834.6 \text{ кН}.$$

Задаём толщину дна стакана $h_{\text{bot}} = 150 \text{ см}$.

Высота дна стакана равна:

$$h_0 = 150 - 7 = 143 \text{ см}.$$

Найдем величины c_1 и c_2 :

$$c_1 = 1500 - 400 - 300 - 200 = 300 \text{ мм} = 30 \text{ см};$$

$$c_2 = 1050 - 250 - 300 - 200 = 300 \text{ мм} = 30 \text{ см}.$$

$$\frac{h_0}{c_1} = \frac{143}{30} = 4.7 > 2.5$$

$$\frac{h_0}{c_2} = 4.7$$

$$c_1 = 0.4 \cdot h_0 = 0.4 \cdot 143 = 57.2 \text{ см} \rightarrow \frac{h_0}{c_1} = \frac{143}{57.2} = 2.5$$

Определяем коэффициент α :

$$A_f = 2 \cdot (1.9 + 0.6) \cdot 1 = 5 \text{ м}^2 = 5 \cdot 10^6 \text{ мм}^2;$$

$$\alpha = 1 - \frac{0.4 \cdot 0.75 \cdot 5 \cdot 10^6}{6970 \cdot 10^3} = 0.78 < 0.85,$$

Примем $\alpha = 0.85$.

Согласно формуле (23) получаем:

$$P = \frac{2 \cdot 1.05 \cdot 10^3 \cdot 0.75}{0.85} \cdot [2.5 \cdot (1.9 + 0.57) + (0.6 + 0.57) \cdot 4.7] = 1661.18 \text{ кН} > P_{\text{per}} = 1515.03 \text{ кН},$$

значит, прочность ростверка фундамента на давление колонной обеспечена.

					ДП – 270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.4.5 Расчёт ростверка на продавливание угловой сваей вариант 1

Расчёт проведем по формуле:

$$N \leq P_{a1} = R_{bt} \cdot h_{01} \cdot \left[\beta_1 \cdot (b_{02} + \frac{c_{02}}{2}) + \beta_2 \cdot (b_{01} + \frac{c_{01}}{2}) \right], \quad (27)$$

где N - нагрузка на сваю угловую с учётом моментов в двух направлениях, в том числе влияние местной нагрузки;

h_{01} - рабочая высота сечения на данном участке;

β_i - коэф., находим по формуле:

$$\beta_i = k \cdot \frac{h_{0i}}{c_{0i}}, \quad (28)$$

где k - коэф, который учитывает снижение несущей способности плит ростверков фундаментов угловой зоне;

β_1 , и β_2 - найдем по [21, табл.1];

c_{01}, c_{02} - расстояние от внутренних граней угловых свай до ближайших граней подколонника ростверка;

b_{01}, b_{02} - расстояние от внутренних граней угловых свай до наружных граней плиты ростверка.

Высота плиты ростверка $h_1 = 90 \text{ см}$.

Высота плиты ростверка фундамента от верха сваи

$$h_{01} = h_1 - 30 \text{ см} = 90 - 30 = 60 \text{ см}$$

Найдем величины $b_{01}, b_{02}, c_{01}, c_{02}$:

$$b_{01} = 30 + \frac{40}{2} = 50 \text{ см}; \quad b_{02} = 30 + \frac{40}{2} = 50 \text{ см};$$

Согласно формуле (27) определяем максимальную нагрузку на сваю, которую может выдержать плита ростверка из при ее продавливании угловой свай.

$$P_{a1} = 0.75 \cdot 0.6 \cdot \left[1 \cdot (0.5 + \frac{0.1}{2}) + 1 \cdot (0.5 + \frac{0.1}{2}) \right] \cdot 10^3 = 495,0 \text{ кН} > N = 320.26 \text{ кН}.$$

Значит, прочность плиты ростверка фундамента на продавливание угловой свай обеспечена.

					ДП – 270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

					ДП – 270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.4.6 Определение осадки основания методом послойного суммирования

Таблица 3.3 - Определение средней осадки методом послойного суммирования вариант 1

С	у	г	л	и	н	о	к	тол	расс	2z\	α	Напряж	Доп.	Напряж	Напряж.в	Мод	Осадк
								щ.	от	b		вгрунте	Давле	.в грунт	слое,	уль	a
								слоя	подо			σ_{zg} ,	ние	σ_{zp}	сред	Е,	см
								h	швы			кПа	Р0,кПа		нее	мПа	
С	у	г	л	и	н	о	к	0	0	0	1	223.6		593.2	-	-	-
								0,25	0,25	0.2	0.983	233.1		583.1	588.1	9,3	0,12
								0,5	0,75	0.6	0.904	242.5		536.2	564.7	9,3	0,23
								0,5	1,25	1	0.792	252.0		469.8	531.5	9,3	0,2
								0,5	1,75	1.4	0.648	261.4		384.4	488.8	9,3	0,165
								0,5	2,25	1.8	0.52	270.9		308.5	450.8	9,3	0,13
								0.4	2.65	2.1	0.42	280.3	593.2	249,4	421.3	9,3	0.08
								0.4	3.05	2.4	0.37	289.8		219,5	406.3	9,3	0.075
								0.4	3.45	2.7	0.32	299.2		189,3	391.2	9,3	0.065
								0.4	3.85	3.1	0.26	308.7		154,2	373.3	9,3	0.053
С	у	г	л	и	н	о	к	0.4	4.25	3.4	0.2	318.3		118,6	355.9	9,3	0.04
								0.4	4.65	3.7	0.19	329.1		112,5	352.8	9,3	0.038
								0.4	5.05	4	0.17	340.3		100,8	347	9,3	0.034
								0.4	5.45	4.3	0.15	349.8		89	341.1	9,3	0.03
								0.4	5.85	4.7	0.14	358,3		83	338.1	9,3	0.028
								0.4	6,25	5	0.12	366,9		71,2	332.2	9,3	0.024
								0.4	6,65	5,3	0,1	376,1		59,32	326.2	9,3	
								0.4	7,05	5,6	0,09	385,1		53,4	323.5	9,3	

$$S = \sum Si = 1.96 \text{ см}$$

Предельную величину осадок основания фундамента для данного сооружения определяем по [19, прил.4]:

$$S_{np.c.p.} = 8 \text{ см}$$

3.5 Выбор сваебойного оборудования. Назначение расчетного отказа.

Данная несущая способность сваи подтверждается при забивке и должна подтвердиться, расчетного отказа сваи S_a , который находится по формуле:

$$S_a = \frac{E_d \eta A M_1 + 0,2(M_2 + M_3)}{P_v \cdot (P_v + \eta A) \cdot (M_1 + M_2 + M_3)}$$

где E_d – энергия удара для данного молота;

m_1 – полная масса молота, т;

m_2 – вес сваи, т;

m_3 – масса наголовника, 0,2 т;

A – площадь поперечного сечения сваи, м²;

η – коэф. (для железобетонных свай - 1500 кН/м²);

P_v – несущая способность сваи, определенная по формуле, кН.

Расчетный отказ должен быть больше 0,002м, лучше в интервале 0,005-0,01м; при значении меньше 0,002м выбирают молот с большим весом ударной части.

Энергия удара для данного молота $E_d = 69,3$ кДж;

Масса молота $m_1 = 7,65$ т (для трубчатого дизель-молота С-1048).

$S_a = 63 \cdot 1500 \cdot 0,09 \cdot 7,65 + 0,2 \cdot (2,25 + 0,2) \cdot 1351,4 \cdot (1351,4 + 1500 \cdot 0,09) \cdot$

$7,65 + 2,25 + 0,2 = 0,003$ м.

Расчетный отказ 0,3 см находится в оптимальном диапазоне, то есть сваебойное оборудование выбрано верно.

3.6 Вариант 2

Примем для расчета буронабивные сваи БСС без уширения. Диаметр ствола сваи назначается из условия обеспечения необходимой прочности, но не менее 400 мм при длине свай до 10 м. Выберем диаметр сваи 400мм. Расчет

					ДП– 270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ведем на основании руководства по проектированию и устройству фундаментов из буронабивных свай и опор-колонн.

Найдем несущую способность свай по формуле:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cr} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum (\gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i)), \quad (17)$$

где γ_c - коэф. условий работы свай в грунте, примем $\gamma_c = 1$;

R – сопротивление грунта под нижним концом свай, кПа ,

примем по [20, табл. 1];

A – площадь опирания на грунт свай, м^2 ;

u - наружный периметр поперечного сечения свай, м ;

f_i - сопротивление i -го слоя грунта основания на боковой

поверхности свай, кПа найдем по [20, табл. 2];

h_i - толщина i -го слоя грунта, взаимодействующая с телом

свай;

γ_{cr}, γ_{cf} - коэф. условий работы грунта соответственно под

нижним концом и на теле свай, учитывающий влияние способа погружения свай на расчетном сопротивлении грунта, найдем по [20, табл. 3].

Рассмотрим и рассчитаем выбранные нами свай, учитывая, что сопряжение свай с телом ростверка жесткое; свая заводится в тело на 300мм.

При этом обеспечение прочности, устойчивости, надежности оснований и фундаментов должно достигаться при минимальной стоимости и трудоемкости. Запроектируем фундамент под среднюю колонну. Шаг колонн 12м. Для фундамента используем бетон класса В15, по морозостойкости марки F100.

Таблица 3.4 – Несущая способность буронабивной свай

Отметка поверхности	Инженерно-геологическая колонка	свая	Толщина слоя	Расстояние от поверхности до середины слоя	f , кПа	f_h , кН/м
1	2	3	4	5	6	7

					ДП – 270102.65 ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

μ - коэф, который учитывает внецентренное загрузени фундамента, равный 1-1.5.

$$P = \frac{F_d}{\gamma_r}, \quad (19)$$

где F_d - несущая способность свай;

γ_r - коэф. надёжности по нагрузке, равный 1.4.

$$P = 1666,8 / 1,4 = 1190,6 \text{ кН.}$$

Из опыта строительства нагрузку на одну сваю принимаем 600 кН.

Количество свай определяем формуле (18):

для варианта I:

$$n = 6970 \cdot 1,5 / 1190,6 = 8,2$$

Принимаем количество свай $n = 8 \text{ шт.}$ Окончательно принимаем восемь свай маркировкой БСС диаметром 400 мм.

3.6.2 Расчёт фундамента по несущей способности грунта основания вариант 2

Проверим несущую способность свай по 1 предельному состоянию из условия:

$$N = \frac{N_{\phi}}{n} \pm \frac{M_x \cdot y}{\sum y_i^2} \pm \frac{M_y \cdot x}{\sum x_i^2} \leq P_{св}, \quad (20)$$

где M_x, M_y - моменты относительно главных осей x и y в плане свай в плоскости подошвы свайного ростверка фундамента;

x_i, y_i - расстояние от главных осей до оси каждой сваи;

x, y - расстояние от главных осей до оси каждой сваи, для которой находится нагрузка;

$P_{св}$ - способность сваи нести нагрузку.

					ДП – 270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$P = 1190,6 \text{ кН.}$$

$$N_{\phi}^I = N_{\phi} + G_p, \quad (21)$$

где G_p - вес ростверка, который равен:

$$G_p = A \cdot d \cdot \gamma_{cp} \cdot \gamma_f, \quad (22)$$

где A – площадь подошвы ростверка;

d – глубина заложения плиты ростверка;

$\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$ - среднее значение грунта обратной засыпки и материала грунта;

γ_f - коэф. перегрузки, равный 1.1.

$$G_p = 11.75 \cdot 2.25 \cdot 20 \cdot 1.1 = 581.6 \text{ кН.}$$

$$N_{\phi}^I = 6970 + 581,6 = 7551.6 \text{ кН.}$$

$$M_x = M_{\max} + Q \cdot h_p = 1125 + 98.1 \cdot 2.5 = 1370.25 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

$$\sum y_i^2 = 4 \cdot y_1^2 = 4 \cdot 1,1^2 = 4.84 \text{ м}^2$$

Проверяем условие (20):

$$N = \frac{7551.6}{8} + \frac{1125 \cdot 1.1}{4.84} = 1199.6 \text{ кН} < P = 1190.6 \text{ кН}$$

Условие выполняется. Значит выберем количество свай 8 шт.

3.6.3 Расчёт ростверка на продавливание колонной вариант 2

Свайный фундамент под среднюю железобетонную колонну приведен на рисунке.

Расчёт ростверка на продавливание колонной производится по формуле:

					ДП – 270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$P_{per} \leq \frac{2 \cdot h_0 \cdot R_{bt}}{\alpha} \cdot \left[\frac{h_0}{c_1} \cdot (b_{col} + c_2) + \frac{h_0}{c_2} \cdot (h_{col} + c_1) \right], \quad (23)$$

где P_{per} - расчётная продавливающая сила, равная сумме реакций всех свай, расположенных за пределами нижнего основания пирамиды продавливания;

$$P_{per} = 2 \cdot \sum F_i, \quad (24)$$

h_0 - рабочая высота сечения ростверка на проверяемом участке;

R_{bt} - расчётное сопротивление бетона растяжению;

α - коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы на плитную часть через стенки стакана, определяемый по формуле:

$$\alpha = \left(1 - \frac{0.4 R_{bt} A_f}{N} \right) \geq 0.85, \quad (25)$$

где A_f - площадь боковой поверхности колонны, заделанной в стака фундамента, определяемая по формуле:

$$A_f = 2 \cdot (b_{col} + h_{col}) \cdot h_{anc}, \quad (26)$$

где b_{col} , h_{col} - размеры сечения колонны;

h_{anc} - длина заделки колонны в стакан фундамента;

c_1 - расстояние от грани колонны с размером b_{col} до параллельной ей плоскости, проходящей по внутренней грани ближайшего ряда свай, расположенных за пределами нижнего основания пирамиды продавливания;

c_2 - то же, но с размером h_{col} .

Величины реакций свай от нагрузок колонны на ростверк на уровне верхней горизонтальной грани ростверка определяем по формулам:

а) в первом ряду свай от края ростверка со стороны наиболее нагруженной его части:

					ДП – 270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$F_1 = \frac{6970}{8} + \frac{1125 \cdot 1.1}{4 \cdot 1.1^2} = 1127kH;$$

б) во втором ряду от края ростверка:

$$F_2 = \frac{6970}{8} = 871kH.$$

Величина продавливающей силы определяем согласно формуле (24):

$$P_{per} = 2 \cdot (1127 + 871) = 3996kH.$$

Задаёмся толщиной дна стакана $h_{bot} = 150cm$.

Расчётная высота дна стакана составляет:

$$h_0 = 150 - 7 = 143cm.$$

Определяем величины c_1 и c_2 :

$$c_1 = 1500 - 400 - 300 - 200 = 300mm = 30cm;$$

$$c_2 = 1050 - 250 - 300 - 200 = 300mm = 30cm.$$

$$\frac{h_0}{c_1} = \frac{143}{30} = 4.7 > 2.5$$

$$c_1 = 0.4 \cdot h_0 = 0.4 \cdot 143 = 57.2cm \rightarrow \frac{h_0}{c_1} = \frac{143}{57.2} = 2.5$$

$$\frac{h_0}{c_2} = 4.7$$

Определяем коэффициент α :

$$A_f = 2 \cdot (1.9 + 0.6) \cdot 1 = 5m^2 = 5 \cdot 10^6 mm^2;$$

$$\alpha = 1 - \frac{0.4 \cdot 0.75 \cdot 5 \cdot 10^6}{6970 \cdot 10^3} = 0.78 < 0.85,$$

принимаем $\alpha = 0.85$.

Согласно формуле (23) получаем:

$$P = \frac{2 \cdot 1.05 \cdot 10^3 \cdot 0.75}{0.85} * [2.5 * (1.9 + 0.57) + (0.6 + 0.57) * 4.7] = 2163kH$$

$$P = 2163kH > P_{per} = 3996kH$$

Значит, прочность ростверка на продавливание колонной обеспечена.

					ДП – 270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.6.4 Расчёт ростверка на продавливание угловой сваей вариант 2

Расчёт произведем по формуле:

$$N \leq P_{a1} = R_{bt} \cdot h_{01} \cdot \left[\beta_1 \cdot (b_{02} + \frac{c_{02}}{2}) + \beta_2 \cdot (b_{01} + \frac{c_{01}}{2}) \right], \quad (27)$$

где N - нагрузка на угловую сваю с учётом моментов в двух направлениях, включая влияние местной нагрузки;

h_{01} - рабочая высота сечения на проверяемом участке;

β_i - коэф., определяемый по формуле:

$$\beta_i = k \cdot \frac{h_{0i}}{c_{0i}}, \quad (28)$$

где k - коэф., который учитывает снижение несущей способности плиты ростверков;

β_1 , и β_2 - найдем по [21, табл.1];

c_{01}, c_{02} - расстояние от внутренних граней угловых свай до ближайших граней подколонника ростверка (рис.11);

b_{01}, b_{02} - расстояние от внутренних граней угловых свай до наружных граней плиты ростверка.

Определим высоту плиты ростверка $h_1 = 90\text{см}$.

Высота плиты ростверка от верха головки свай $h_{01} = h_1 - 30\text{см} = 90 - 30 = 60\text{см}$

Определяем величины $b_{01}, b_{02}, c_{01}, c_{02}$:

$$b_{01} = 30 + \frac{40}{2} = 50\text{см}; \quad b_{02} = 30 + \frac{40}{2} = 50\text{см};$$

$$c_{01} = c_{02} = 10\text{см};$$

$$\frac{h_{01}}{c_{01}} = \frac{h_{01}}{c_{02}} = \frac{60}{10} = 6 > 2.5;$$

$$c_{01} = c_{02} = 0.4 \cdot 60 = 24\text{см};$$

$$\frac{h_{01}}{c_{01}} = \frac{h_{01}}{c_{02}} = \frac{60}{24} = 2.5.$$

					ДП – 270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

По [12, табл.1] находим коэффициенты β_1 и β_2 равные 1 и 1 соответственно.

Согласно формуле (27) определяем предельную нагрузку на сваю, которую может воспринять плита ростверка из условия её продавливания угловой сваей.

$$P_{al} = 0.75 \cdot 0.6 \cdot \left[1 \cdot \left(0.5 + \frac{0.1}{2} \right) + 1 \cdot \left(0.5 + \frac{0.1}{2} \right) \right] \cdot 10^3 = 495,0 \text{ кН} > N = 320.26 \text{ кН} .$$

Значит, прочность плиты ростверка угловой сваей обеспечена

					ДП – 270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 3.5 - Определение средней осадки методом послойного суммирования вариант 2

С	у	г	л	и	н	о	к	тол щ. слоя h	расс от подо швы z	2z\ b	α	Напряж вгрунте σ_{zg} , кПа	Доп. Давле ние P_0 ,кПа	Напряж в грунт σ_{zp}	Напряж.в слое, сред нее	Мод уль Е, мПа	Осадк а см
								0	0	0	1	223.6	485.8	485,8	-	-	-
								0,25	0,25	0.2	0.983	233.1		477,5	481,6	9,3	0,102
								0,5	0,75	0.6	0.904	242.5		439,2	462,5	9,3	0,18
								0,5	1,25	1	0.792	252.0		384,7	435,3	9,3	0,165
								0,5	1,75	1.4	0.648	261.4		314,8	400,3	9,3	0,135
								0,5	2,25	1.8	0.52	270.9		252,6	369,2	9,3	0,108
С	у	г	л	и	н	о	к	0.4	2.65	2.1	0.42	280.3		204	344,9	9,3	0,07
								0.4	3.05	2.4	0.37	289.8		179,7	332,8	9,3	0.065
								0.4	3.45	2.7	0.32	299.2		155,5	320,8	9,3	0.043
								0.4	3.85	3.1	0.26	308.7		126,3	306	9,3	0.038
								0.4	4.25	3.4	0.2	318.3		97,1	291,4	9,3	0.032
								0.4	4.65	3.7	0.19	329.1		92,3	289	9,3	0,03
								0.4	5.05	4	0.17	340.3		82,6	284,15	9,3	0.024
								0.4	5.45	4.3	0.15	349.8		73,5	279,6	9,3	0.02
								0.4	5.85	4.7	0.14	358,3		64,8	275,3	9,3	0.016
								0.4	6,25	5	0,12	366,9		53,1	269,45	9,3	0.01
								0.4	6,65	5,3	0,1	376,1		48,6	267,2	9,3	
								0.4	7,05	5,6	0,09	385,1		39,3	262,5	9,3	

$$S = \sum Si = 1,038 \text{ см}$$

Предельную величину осадок основания фундамента для данного сооружения определяем по [19, прил.4]:

$$S_{нр.ср.} = 8 \text{ см} .$$

3.7 Технико-экономическое сравнение вариантов

Проектирование двух вариантов фундаментов заканчивается технико-экономической оценкой решений. При этом обеспечение прочности, устойчивости, надежности оснований и фундаментов должно достигаться при минимальной стоимости и трудоемкости.

Таблица 3.6 - Подсчет стоимости работ и трудозатрат вариант 1

Шифр	Наименование работ	Едизм	Кол-во	расценки	стоимость	трудоем кос
Земляные работы						
1-168	1.Разработка грунта 1-ой группы экскаватором	1000м³	0,07	91,2	6,38	8,33/0,58
1-368	2.Транспортировка грунта в отвал на расстояние до 3км.	т	120	0,39	46,8	-
1-278	3.Ручная разработка грунта под подошвой фундамента	м³	0,86	0,69	0,59	1,25/ 1,36
1-321	4.Обратная засыпка грунта слоями с уплотнением	1000м³	0,04	14,9	0,596	-
1-368	5.Транспортировка грунта для обратной засыпки	т	100	0,39	39	-
Свайные работы						
5-9	1.Погружение в грунт 1-ой группы свай длиной до 12м	м3	10,8	16 ,5	178,2	2,7\ 29,1
5-31	2.Срубка свай	шт	12	1,19	14,28	0,96\ 11,5
Цена	3.Сваи марки С100-30 длиной 8-12м	м	120	7,68	921,6	-
Бетонные работы						
6-7	1.Устройство ростверка объемом до 10м3	м3	5,42	38,53	208,8	4,1\ 22,2
6-1	2.Устройство бетонной подготовки(В-3.5)	м3	0,63	29,37	18,5	1,37\ 0,8
цена	Арматура стержневая А-I, А-III	т	0,64	240	153,6	
ДП-270102.65 ПЗ						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

	Итого	1587,8	64,2
--	-------	--------	------

Таблица 3.7 - Подсчет стоимости работ и трудозатрат вариант 2

Шифр	Наименование работ	Едизм	Кол-во	расценки	стоимость	трудоемкость
Земляные работы						
1-168	1.Разработка грунта 1-ой группы экскаватором	1000м³	0,07	91,2	6,38	8,33/0,58
1-368	2.Транспортировка грунта в отвал на расстояние до 3км.	т	120	0,39	46,8	-
1-321	3.Обратная засыпка грунта слоями с уплотнением	1000м³	0,04	14,9	0,596	-
1-368	4.Транспортировка грунта для обратной засыпки	т	100	0,39	39	-
Свайные работы						
05-01-028-1	1.Бурение скважин	м3	15,8	108,8	1719,1	1,14\18
204-9120	2. Установка арматурного каркаса	т	17,6	4,19	86,24	2,77\48,75
05-01-041-2	3. . Удаление выбуренного грунта	м3	16	0,39	6,24	
05-01-042	4. Укладка бетона и уход за ним	м3	15,8	5,2	82,16	28,6\451,64
Бетонные работы						
6-7	1.Устройство ростверка объёмом до 10м3	м3	5,42	38,53	208,8	4,1\22,2
6-1	2.Устройство бетонной подготовки(В-3.5)	м3	0,63	29,37	18,5	1,37\0,8
цена	Арматура стержневая А-I; А-III	т	0,64	240	153,6	-
	Итого				2367,4	541,97

Из данных таблиц видно, что устройство фундамента на забивных сваях выгоднее по нескольким показателям. Обеспечение прочности, устойчивости, надежности оснований и фундаментов - это приоритет, но

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

должно достигаться при минимальной стоимости и трудоемкости, а также экономном расходовании строительных материалов.

4 Организация строительного производства

4.1 Задания и исходные материалы

Разработка ППР на строительство цеха окраски металлоконструкций в г. Назарово, по заданию консультанта раздела, руководствуясь СНиП 12-01-2004 «Организация строительства».

Исходными материалами для разработки ППР являются:

- задание на разработку, выдаваемое строительной организацией как заказчиком проекта производства работ, с обоснованием необходимости разработки его на здание (сооружение) в целом, его часть или вид работ и с указанием сроков разработки;
- проект организации строительства;
- необходимая рабочая документация;
- условия поставки конструкций, готовых изделий, материалов и оборудования, использования строительных машин и транспортных средств, обеспечения рабочими кадрами строителей по основным профессиям, применения бригадного подряда на выполнение работ, производственно-технологической комплектации и перевозки строительных грузов, а в необходимых случаях также условия организации строительства и выполнения работ вахтовым методом;
- материалы и результаты технического обследования действующих предприятий, зданий и сооружений при их реконструкции, а также требования к выполнению строительных, монтажных и специальных строительных работ в условиях действующего производства.

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.2 Оценка транспортной инфраструктуры

Ближайшая железнодорожная станция « Промышленная» располагается на расстоянии 3 км от стройплощадки, на северо-восток.

Транспортные связи площадки строительства цеха с производственными базами генподрядчика и субподрядчика с заводом ж\б конструкций и другими пунктами материально-технического снабжения, расположенными в Назаровском промузле, предусмотрена автотранспортом по дорогам общего пользования, расстояние до баз снабжения и завода ж\б 1 км и 0.5 км соответственно.

4.3 Состав и характеристики зданий и сооружений

Проектом предусмотрено строительство цеха окраски и других объектов вспомогательного назначения. Объемно-планировочные и конструктивные

решения цеха характеризуются следующими данными:

- длина здания - 132 м
- площадь застройки - 9000 м²
- высота до низа ферм - 12,7 м
- пролет - 2*30 м
- шаг колонн - 12 м
- фундаменты – монолитный ростверк на свайном основании
- колонны каркаса – сборные железобетонные
- фермы – металлические
- покрытие и перекрытия – сборные железобетонные
- стеновое ограждение – панели из ячеистого бетона
- перегородки и стены внутренние – кирпичные, гипсолитовые
- кровля – рулонная

					линолеум, плитки керамические	Лист
					д.к. 270102.65.13	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- краны мостовые – грузоподъемность 20 т

Подробную характеристику цеха окраски и других сооружений вспомогательного назначения смотреть в строительной части проекта.

4.4 Определение стоимости строительства.

Общий объем капитальных вложений на строительство цеха окраски с отделением подготовки и складом составляет 6019.58 тыс.руб. в ценах 1984г.

Таблица 4.1- Распределение капвложений по главам ССР и по видам затрат

№	Работы, затраты	Сметная стоимость строительства, тыс.руб				
		Строительные работы	Монтажные работы	Оборудование	Прочие затраты	Всего капвлож
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные объекты строительства	2747,67	335,75	1471,41	44,24	4599,07
2	Объекты энергохозяйства	0,2	1,72	5,45	-	7,37
3	Объекты транспортного хозяйства	55,55	1,1	-	-	56,65
4	Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения	251,53	23,65	36,99	1,02	293,19
5	Благоустройство и озеленение	2,23	-	-	-	2,23
6	Временные здания и сооружения	60,74	7,24	-	-	67,98
7	Прочие работы и затраты	208,83	20,58	-	310,11	539,52
8	Проектные и изыскательские работы	-	-	-	278,24	278,24
9	Непредвиденные работы и затраты	99,2	11,7	45,42	19,01	175,33
10	Всего	3405,95	401,74	1559,27	652,62	6019,58
11	Возвратные суммы					10,2

Капитальные вложения на строительство цеха окраски с отделением подготовки и складом распределяются следующим образом:

		ССР			- 3807,69 тыс.руб	Лист
					ДП-270102.65 ПЗ	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Оборудование, приспособления,
и производственный инвентарь - 1559,27 тыс.руб
Прочие затраты -652,62 тыс. руб

Сметная документация составлена в соответствии МДС81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации»

Сметная документация составлена в базовых ценах на 2001г и переведена по состоянию на I квартал 2016г, которые отражены в экономическом разделе дипломного проекта.

4.5 Продолжительность и сроки строительства

Нормативная продолжительность строительства цеха окраски определяется применительно к продолжительности строительства универсального корпуса с конструктивными и объемно-планировочными характеристиками близкими к характеристикам проектируемого объекта (СНиП 1.04.03-85,стр229,п.17)

Исходные данные цеха окраски:

- площадь цеха - 9000 м²
- высота цеха - до 20 т
- крановая нагрузка - до 50 т
- подземная часть - без подвала

Согласно п.9 «Общих положений» СНиП 1.04.03-85 нормативная продолжительность строительства определяется методом экстраполяции по площади цеха исходя из продолжительности строительства цеха равной 10 месяцев при площади цеха аналога 10 тыс. м².

Доля уменьшения площади цеха составляет:

$$\frac{10-9}{10} * 100 = 10\%$$

		Уменьшение нормы продолжительности строительства:			Лист
		ДП-270102.65 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

$$10 \cdot 0,3 = 3\%$$

Продолжительность строительства проектируемого цеха с учетом экстраполяции будет равна:

$$\frac{18 \times (100 - 3)}{100} = 17,5 \text{ месяцев}$$

здесь:

10 – площадь цеха аналога по СНиП, тыс. м².

9 - площадь проектируемого цеха, тыс. м².

0,3 – изменение нормы продолжительности строительства процент изменения основного показателя объекта(в данном случае площади цеха),%.

18 – норм. продолжительность строительства объекта аналога, месяцы.

Принимаем нормативную продолжительность строительства запроектированного цеха окраски T = 17 месяцев.

Расчетная продолжительность строительства цеха определяется согласно расчету, приведенному в приложении 4 к СНиП 1.04.03-85

Таблица 4.2 - Исходная информация

Наименование					Показатели	
1					2	
Название и местонахождение стройки					Цех окраски металлоконструкций в г.Назарово, Красноярского края	
Общая площадь цеха окраски					9000 м ²	
Сметная стоимость строительства					Всего 6019,58 тыс.руб.(в том числе СМР 3807,69 тыс.руб)	
Сроки строительства объекта по заданию на проектирование Продолжительность строительства цеха окраски А) нормативная, согласно расчета Б) дополнительно, согласно «общим положениям» к СНиП зависящим от: - местонахождение стройки - сейсмичности					Начало – 2016 год	
					Окончание – 2017 год	
					17,5 месяцев	
					K=1	
					K=1	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-270102.65 ПЗ	

--	--

1	2
- устройство свайного основания при длине свай более 6 м (сваи длиной 12м, погружение свай дизельмолотом, II группа грунтов)	$\frac{1,67 \times 1,1 \times 650}{8,2 \times 2 \times 21} = 3,8 \text{ месяцев}$ <p>Где: 1,67- затраты на погружение 1м³ свай, норм. часы(СНиП IV-2-82, п.6) К=1,1- общие указания к СНиП,п.6,6 650- объемы работ по погружению свай,м³ 8,2- продолжительность смены, часов</p>
- дополнительные объемы по строительству внутри корпуса помещений вспомогательного назначения, бытовых и конторских помещений Помещения общей площадью 2500м² СНиП1.04.08-85, стр.483, п.12 - дополнительные сведения - общая расчетная продолжительность строительства	<p>2- работы в 2 смены 21- смен в месяц</p> <p>13 месяцев</p> <p>Нет $(17,5+3,8+13+0,9)*1*1=33$месяца 0,9- коэф. на совмещение работ по времени дополнительного с основным объемом работ</p>
Общую расчетную продолжительность строительства принимаем	33 месяца
В т.ч. подготовительный период	2 месяца
Рекомендуемые сроки строительства	Начало – апрель 2016 г. Окончание – декабрь 2018 г.

Так, как по заданию рассматриваем только основной период, организационно- технологическую схему составим для 31 месяца строительства.

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 4.3 - Организационно- технологическая схема

[illegible]

4.6 . Состав строительно-монтажных работ – СМР

Ведомость подсчета трудоемкости и машиноемкости работ, а также потребности в конструкциях, изделиях, полуфабрикатах и основных строительных материалах приведена в Приложении В.

Номенклатура и объемы СМР работ определяются архитектурно-строительными решениями здания и взяты из проектно-сметной документации.

Нормы трудозатрат определены по сборникам ГЭСН; бригады рабочих составлены на основании ЕНиР.

СМР сгруппированы по следующим этапам:

1. Подземная часть (земляные работы, фундаменты);
2. Надземная часть (стальной каркас, лестницы, перегородки и др.);

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3. Отделочные работы (внутренняя и наружная отделка);

4. Специальные строительные работы;

Трудоемкость специализированных работ и благоустройства рассчитана в процентном соотношении от строительно-монтажных работ и составляет:

- санитарно-технические работы – 12%;
- электромонтажные работы – 10%;
- слаботочные устройства – 4%;
- монтаж оборудования – 12%;
- прочие работы - 3%.
- благоустройство – 3%.

Основным контрольным показателем при составлении ведомости подсчета объемов работ являлась удельная трудоемкость – относительный показатель, отражающий отношение между строительным объемом здания и общей трудоемкостью работ.

По результатам сводки данных подсчета трудоемкости основных строительно-монтажных работ получены следующие параметры:

$Q_{\text{общ.}} = 19129,49$ чел.-дн. - общая трудоемкость работ

$q = Q_{\text{общ.}} / V$ чел - удельная трудоёмкость

V – строительный объем

$V = 134400 \text{ м}^3$

$q = 19129,49 / 134400 = 0,14 \text{ дн./м}^3$

Для производственных цехов, к которым относится описываемое здание, данный показатель не нормируется.

4.7 Определение номенклатуры и объемов работ

Объемы работ определяются по рабочим чертежам проекта в единицах измерения, принятых в ЕНиР. Необходимо учитывать не только основные проценты, но и работы, сопутствующие им.

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 4.4 - Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование процессов, работ	Единица измерения	Кол-во	Расчет объемов работ
1	2	3	4	5
1	Разгрузка колонн массой 20т.	100т.	0,816	16*5,1/100
2	Разгрузка колонн массой 14т.	100т.	0,528	16*3,3/100
3	Установка колонн массой 20т.	шт	16	-
4	Установка колонн массой 14т.	шт	16	-
5	Заделка стыков колонн в стакане	стык	32	-
6	Разгрузка подкрановых балок массой до 5т. при массе колонн до 10т. и высоте до 15м.	100т.	1,47	42*3,5/100
7	Установка подкрановых балок массой до 5т.	шт	42	-
8	Электросварка стыковых соединений подкрановых балок	10п.м.	9,24	2,2*42/10
9	Разгрузка стропильных балок массой до 5т.	100т.	1,128	4,7*24/100
10	Установка стропильных балок пролетом 12м.	шт	24	-
11	Электросварка стыковых соединений стропильных балок	10п.м.	1,73	0,72*24/10
12	Разгрузка плит покрытия массой 1,2т.	100т.	2,02	1,2*168/100
13	Установка плит покрытия	шт	168	-
14	Электросварка стыковых соединений	10п.м.	5,04	0,3*168/10
15	Заливка швов плит покрытия	100п.м.	13,38	1338/100
16	Разгрузка стеновых панелей а) ПСА 1,2х12 б) ПСА 1,8х12 в) ПСА 1,8х6	100т. 100т. 100т.	0,74 0,50 0,21	0,96*77/100 1,2*42/100 1,43*15/100
17	Установка стеновых панелей а) ПСА 1,2х12 б) ПСА 1,8х12 в) ПСА 1,8х6	шт шт шт	77 42 15	- - -
18	Электросварка стыков панелей и стен	10 п.м.ш.	8,58	0,64*134/10
19	Герметизация швов панелей стен	10м. шва	76,08	760,8/10
19	Заливка швов панелей стен раствором	100 п.м.ш.	7,608	760,8/100
20	Кирпичная кладка стен б=510мм.	м³	41,31	(6*6-3*3)*0,51*3
21	Установка и перестановка подмостей	10 м³ кладки	4,13	41,31/10

4.8 Указания по подготовке объекта

В соответствии с рекомендациями СНиП 3.03.01-87 и СНиП 3.01.01-85* здания из сборных конструкций должны возводиться поточным методом при комплексной механизации транспортных, погрузочно-разгрузочных и монтажных работ с использованием эффективного монтажного оборудования и инструментов.

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Монтаж надземной части здания начинается, только после завершения на объекте всего комплекса работ по возведению подземной части здания, оговариваемой актом с приложенной исполнительной геодезической схемы по монтажу надземной части здания и актов на скрытые работы, куда входят:

1. Акт на разбивку осей здания.
2. Акт осмотра открытых траншей и котлованов под фундамент.
3. Акт проверки заложения фундаментов.
4. Акт на устройство песчаного основания под фундамент.
5. Акт осмотра устройства фундамента.
6. Акт на устройство гидроизоляции фундамента.

Монтаж надземной части здания начинают после организационной технической подготовки объекта к монтажу. К подготовительным работам относят:

- а) Устройство временных и постоянных подъездных путей уже автомобильного транспорта;
- б) Подготовка и оборудование приобъектных складов и площадок укрупнительной сборки;
- в) Установка, наладка, опробование и приемка монтажных механизмов, приспособлений и оборудования.

Готовность объекта уже производства монтажных работ оформляется актом об окончании внеплощадочных и внутриплощадочных подготовительных работ и готовность объекта к началу монтажных работ.

4.9 Методы и последовательность производства работ

Рассмотрим схематичный план и разрез одноэтажного промышленного здания. Здание имеет в плане размеры 132 х 60м. Двухпролётное с шагом колонн 12м. Покрытие выполнено из сборных железобетонных балок и плит, наружные стены - железобетонные (торцовые выполнены частично из кирпича). Выбор методов монтажа конструкций производим с учетом конструктивных особенностей и размеров здания.

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Выбранный метод должен обеспечивать прочность и устойчивость монтируемых конструкций и отдельных частей здания на всех стадиях монтажа, поточность производства работ, эффективное использование кранов, безопасность производства работ.

Таким образом, анализируя конструктивные особенности здания (шаг колонн 12м, масса всех конструкций до 13т) и рекомендации учебной литературы, тяжелые колонны балки подкрановые, фермы, плиты покрытия, целесообразно монтировать с проектного склада.

В зависимости от установки конструкций в проектное положение принят поэлементный монтаж, как наиболее приемлемый при монтаже одноэтажных промышленных зданий из сборных железобетонных конструкций. Учитывая, что здание имеет ширину пролета 30м и шаг колонн 12м нами принят продольный монтаж конструкций.

В зависимости от последовательности возведения здания по высоте принят метод наращивания, т.е. вначале монтируются нижележащие конструкции, а затем вышележащие.

При монтаже всех конструкций рассматриваемого здания нами принят свободный метод монтажа в зависимости от проёмов, обеспечивающих точность установки конструкций.

Точность установки конструкции с использованием этого метода достигается в результате свободного сё перемещения в пространстве осуществляемого монтажниками в процессе выверки и визуального сопоставления монтируемого элемента с показателями измерительных

инструментов и геодезических приборов. Учитывая рекомендации справочной литературы (наиболее распространенным методом при возведении одноэтажных промышленных зданий является смешанный метод) в зависимости от принятой установки конструкции в пределах захватки

нами принят смешанный метод при котором за первую проходку в пределах одной захватки устанавливают колонны и связи по ним, после замоноличивания стыков железобетонных с фундаментами и достижения в

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

стыках 70% прочности на этой же захватке за вторую проходку устанавливают подкрановые балки, фермы и плиты покрытия. После выверки конструкций выполняется электросварка монтируемых стыков и заливка швов плит покрытия. Стеновые панели монтируют отдельным потоком.

При поточном строительстве осуществляется условное членение объекта на захватки. Захватка представляет собой часть сооружения, на которой в строгой технологической последовательности выполняются все циклы работ элементарных потоков, входящих в состав определяемого специализируемого потока; количество захваток определяется числом повторяющихся элементов планировки (пролёты, секции, этажи) или повторяющихся групп конструкций возводимого объекта и его конструктивными членениями (температурные и осадочные швы).

4.10 Выбор средств подмащивания, инвентаря, монтажных приспособлений, оснастки инструментов

С целью организации рабочих мест при установке и закреплении конструкции в проектном положении необходимо подобрать средства подмащивания. В реальном ППР необходимо ориентироваться на имеющиеся в строительной организации средства подмащивания.

Для строповки временного закрепления и выверки конструкций необходимо подобрать по справочной литературе монтажные и грузозахватные приспособления с учетом массы монтируемых элементов. Результат выбора записываем в виде таблицы 4.5.

Таблица 4.5 - Ведомость монтажных приспособлений и инструментов

Наименование приспособления	Эскиз	Кол-во	Грузоподъемность, т	Масса приспособления	Расчетная высота	Назначение
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-270102.65 ПЗ	
						Лист

ния				собле- ния, т	стро- повки, м	
1	2	3	4	5	6	7
1. Траверса унифицированная, ЦНИИОМТП, РЧ-455-69		1	10	0,18	1	Установка колонн, в которых предусмотрено строповочное отверстие
2. Траверса, ПИ Главстальконструкция, 185		1	6	0,39	2,8	Установка подкрановых балок длиной 6м.
3. Траверса, КБ Главмосстроя, 7016-17		1	15	0,48	2,8	Установка стропильных балок пролетом 12м.
4. Траверса, ПИ Промстальконструкция, 2006-78		1	4	0,4	0,3	Укладка плит покрытия размерами 1,5*6м
5. Стrop двухветвевой, ГОСТ 19144-73		1	2,5	0,45	1,8	Установка панелей стен длиной 6 м.
6. Кондуктор, ПИ Промстальконструкция, 546а		1	-	0,12	-	Временное крепление колонн до 8т. в стаканах фундаментов
Инструменты: 1. Рулетка измерительная; 2. Молоток слесарный; 3. Шнур разметочный; 4. Канатка стальная; 5. ключ гаечный разводной; 6. Зубило слесарное; 7. Уровень строительный; 8. Отвес строительный; 9. Приставная лестница.						

4.11 Выбор транспортных средств

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Специализированные автотранспортные средства предназначены для перевозки конструкций, размеры, форма и масса которых не позволяет осуществлять эффективную перевозку их на автомобилях общего применения. Перевозку материальных ресурсов на строительный объект производят на автомашинах без прицепов, на прицепах и полуприцепах, транспортируемых автотягачами и отцепляемых на строй площадке (заводе, складе). Наибольшее распространение для доставки конструкций получили автопоезда, состоящие из седельного тягача и специализированного полуприцепа.

Для перевозки колон принимаем полуприцеп-балковоз УПП1207, сидельный МАЗ- 504А (длина перевозимых изделий 8,1 м, грузоподъемность 18 т). Колонны перевозят по три штуке.

Для перевозки стропильных балок принимаем полуприцеп фермовоз УПФ 2118 с седельным тягачем КрАЗ-258 (длина 18 м, грузоподъемность 21 т). Стропильные балки перевозят по 4 шт.

Для перевозки плит покрытия принимаем полуприцеп-плитовоз УПЛ 1412 с тягачем КАМАЗ-5410 (длина 12 м, грузоподъемность 14 т).

Для перевозки стеновых панелей принимаем полуприцеп-панелевоз УПП 1207 с тягачем КрАЗ-258 (длина 12 м, грузоподъемность 20 т).

Для перевозки подкрановых балок принимаем полуприцеп-балковоз УПП 1207 с тягачем МАЗ-504А (длина перевозимых изделий 6 м, грузоподъемность 12 т). Балки перевозят по 3 шт.

4.12 Составление ведомости затрат труда машинного времени и стоимости затрат труда

Калькуляция затрат труда, машинного времени и стоимости затрат труда составляется на основе ведомости подсчёта объёмов работ с учётом принятых методов монтажа конструкций выбранных монтажных механизмов

При составлении калькуляции затрат труда, машинного времени и стоимости затрат труда учитываем, что вслед за выполнением основного

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

процесса или параллельного ему выполняются сопутствующие вспомогательные процессы, такие как: электросварка, заливка швов конструкций, герметизация швов.

Таблица 4.6 - Калькуляция затрат труда

№ п/п	Наименование работы	Единицы измерения	Количество	Производственное обоснование	Затраты труда		Затраты машинного времени	
					норма времени, чел.-ч.	всего, чел.-ч.	норма времени, маш.-ч.	всего, маш.-ч.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фундаментов зданий при глубине заделки колонн более 0,7 м, масса колон до 20т	100шт.	0,16	ГЭСН 07-01-011-12	1000,16	160,03	156,99	25,12
2	Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фундаментов зданий при глубине заделки колонн более 0,7 м, масса колон до 14т	100шт.	0,16	ГЭСН 07-01-011-11	762,72	122,04	119,65	19,14
3	Монтаж фахверка	1т. конструкций	11,4	ГЭСН 09-04-006-01	28,34	323,08	3,08	35,11
4	Укладка в одноэтажных зданиях и сооружениях балок подкрановых массой до 5 т при высоте здания до 15 м и массе колонн до 10т	100шт.	0,42	ГЭСН 07-01-019-10	1040,48	437,00	150,51	63,21
5	Укладка в одноэтажных зданиях и сооружениях балок перекрытий (при свободном опирании) массой до 5 т и высоте здания до 25 м	100шт.	0,24	ГЭСН 07-01-019-06	417,36	100,17	80,18	19,24
6	Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов до 24 м при высоте здания до 25 м	1т. конструкций	1,9	ГЭСН 09-03-014-01	63,28	120,23	4,01	7,62
7	Укладка плит покрытий одноэтажных зданий и сооружений длиной до 6 м, площадью до 10 м2. при массе стропильных и подстропильных конструкций до 10 т и высоте зданий до 25 м	100шт.	1,68	ГЭСН 07-01-027-1	230,72	387,61	38,38	64,48
8	Установка панелей наружных стен одноэтажных зданий длиной до 7 м, площадью до 10 м2 при высоте здания до 25 м	100шт.	1,19	ГЭСН 07-01-034-01	630,56	750,37	111,83	133,08
9	Установка панелей наружных стен одноэтажных зданий длиной до 7 м, площадью более 10 м2 при высоте здания до 25 м	100шт.	0,15	ГЭСН 07-01-034-03	790,72	118,61	146,58	22
1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	Устройство герметизации горизонтальных и вертикальных стыков стеновых панелей	100м шва	7,608	ГЭСН 07-05-039-	6,33	48,16	-	

					ДП-270102.65 ПЗ			Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				

	прокладками на клею в один ряд			01				
11	Устройство чеканки и расшивки швов цокольных панелей с внутренней стороны раствором	100м шва	7,608	ГЭСН 07-05-039-14	7,37	56,07	-	
12	Кладка стен кирпичных наружных средней сложности при высоте этажа свыше 4м	1м ³ кладки	41,31	ГЭСН 08-02-001-04	5,52	228,03	-	
13	Монтаж каркасов ворот большепролетных зданий, ангаров и др. без механизмов открывания	1т. конст.рукц.ий	2,8	ГЭСН 09-04-011-01	46,37	129,84	8,87	24,84

4.13 Определение потребного количества строительных конструкций, материалов и полуфабрикатов

Данные о потребности материалов, конструкций и полуфабрикатов необходимы:

1. для определения потребности материальных ресурсов строительного объекта;
2. для формирования заказов строительно-монтажных организаций при их комплексном снабжении;
3. для разработки объектных норм расходов материалов;
4. для расчёта показателей материалоемкости проектных объектов;

Количество и номенклатура строительных конструкций, материалов и полуфабрикатов определяется по специальным объёмам работ, подсчитанным по рабочим чертежам и нормам расхода ресурсов в соответствии ГЭСН-2001.

Таблица 4.7- Ведомость потребности в материалах и полуфабрикатах

№ п / п	Наименование основных строительных материалов	Единицы измерения	Объём работ	Наименование материалов и полуфабрикатов	Единицы измерения	Норма расхода на единицу	Количество	Обоснование
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Установка колонн массой до 6 т	100 шт	0,16	Бетон М300	м ³	13,8	2,21	ГЭСН 07-01-011-12
2	Установка колонн массой до 4 т	100 шт	0,16	Бетон М300	м ³	12,6	2,02	ГЭСН 07-01-011-11
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Установка подкрановых балок массой до 5т	100 шт	0,42	Изделия монт.	т	1,81	0,76	ГЭСН 07-01-019-10
				Электроды	т	0,33	0,14	

					ДП-270102.65 ПЗ				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

				Э42				
4	Установка балок перекрытий (при свободном опирании) массой до 5 т и высоте здания до 25 м	100 шт	0,24	Электроды Э42	т	0,03	0,007	ГЭСН 07-01- 019-06
5	Укладка плит покрытия длиной до 6 м, площадью до 10 м2. при массе стропильных и подстропильных конструкций до 10 т и высоте зданий до 25 м	100 шт	1,68	Бетон М200	м ³	6,6	11,1	ГЭСН 07-01- 027-1
				Изделия монт.	т	0,06	0,1	
				Электроды Э42	т	0,04	0,07	
6	Установка панелей наружных стен одноэтажных зданий длиной до 7 м, площадью до 10 м2 при высоте здания до 25 м	100 шт	1,19	Р-р цементный	м ³			ГЭСН 07-01- 034-01
				Изделия монт.	т	0,2		
				Электроды Э42	т	0,1		
				прокладки	100 м			
				Мастика МСУ50	т			
7	Установка панелей наружных стен одноэтажных зданий длиной до 7 м, площадью более 10 м2 при высоте здания до 25 м	100 шт	0,15	Р-р цементный	м ³			ГЭСН 07-01- 034-03
				Изделия монт.	т	0,2		
				Электроды Э42	т	0,1		
				прокладки	100 м			
				Мастика МСУ50	т			

4.14 Календарный план

4.14.1 Проектирование календарного плана производства работ

Календарный план производства работ составлен в виде таблицы-графика на основании ведомости затрат труда и машинного времени и состоит из двух частей: расчетной и графической. Графы 1-6 календарного плана заполнены на основании ведомости затрат труда и машинного времени, после чего предварительно принята сменность производства СМР. При этом учитывается, что работы с использованием высокоэффективных машин и ведущие работы (технологии), открывающие фронт для последующих процессов, планируются, как правило, в две смены. Ручные работы выполняются, в зависимости от трудоемкости, в одну-две смены.

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Профессиональный и количественный составы исполнителей (бригад, звеньев) принят в соответствии с рекомендациями производственных норм (ЕНиР).

Продолжительность выполнения работы (в днях) определена как отношение трудоемкости (в чел.-сменах) к числу смен и количеству рабочих, выполняющих этот процесс, или как отношение затрат машинного времени (в маш.-сменах) к числу смен и количеству машин.

В графической части календарного плана продолжительность работ обозначена линией- вектором во временном масштабе (дни), над которой указано количество рабочих.

Общая продолжительность выполнения работ по календарному плану не должна превышать нормативную или директивную.

4.14.2 Составление графика движения рабочих кадров по объекту

В процессе разработки календарного плана соблюдается условие равномерного использования рабочих, которое служит критерием оптимальности полученной модели. Для этого строится дифференцированный график движения рабочих. При этом количество рабочих за каждый день суммируется. Результат оформлен в виде графика. Движение рабочих по объекту относительно равномерное. Основным показателем графика является коэффициент неравномерности движения рабочих, определяемый отношением максимального количества рабочих в день (по графику) к их среднесписочному составу. Среднесписочный состав исполнителей вычисляется как отношение общей трудоемкости к продолжительности СМР по календарному плану.

4.14.3 Составление графика потребности в строительных машинах

На основании календарного плана составлен график потребности в строительных машинах.

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.14.4 Составление графика поступления строительных конструкций, изделий и материалов

График поступления на объект строительных конструкций, изделий и материалов составлен по форме на основании календарного плана.

4.15 Стройгенплан

4.15.1 Выбор стрелового крана

Стреловые краны удобнее выбирать графическим методом. Найдем грузоподъемность крана:

$$Q_k \geq q_c + q_{\Gamma} + q_m + q_y$$

где, q_c - масса элемента,

q_{Γ} – масса грузозахватного механизма,

q_m - масса монтажного приспособления

Четырехветьевой строп 4СК1-10 ГОСТ25573-82 массой:

$$q_{\Gamma} = 0,07\text{т}$$

Масса колонны 20,5т, масса плиты покрытия 7т, подача плит покрытия должна производиться не менее чем на 6 метров за продольную ось ферм, поэтому для уменьшения технических параметров крана рассчитаем кран с гуськом.

$$Q_k = q_c + q_{\Gamma} = 0,07 + 7 = 7,7\text{т}.$$

Найдем высоту подъема:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_{\Gamma}$$

Где: h_0 – высота от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента

h_3 - высота подъема элемента над опорой (2 м)

h_{Γ} - высота грузозахватного приспособления (4м)

$$H_k = h_0 + h_3 + h_{\Gamma} = 16,75 + 2 + 4 = 22,75\text{м}$$

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

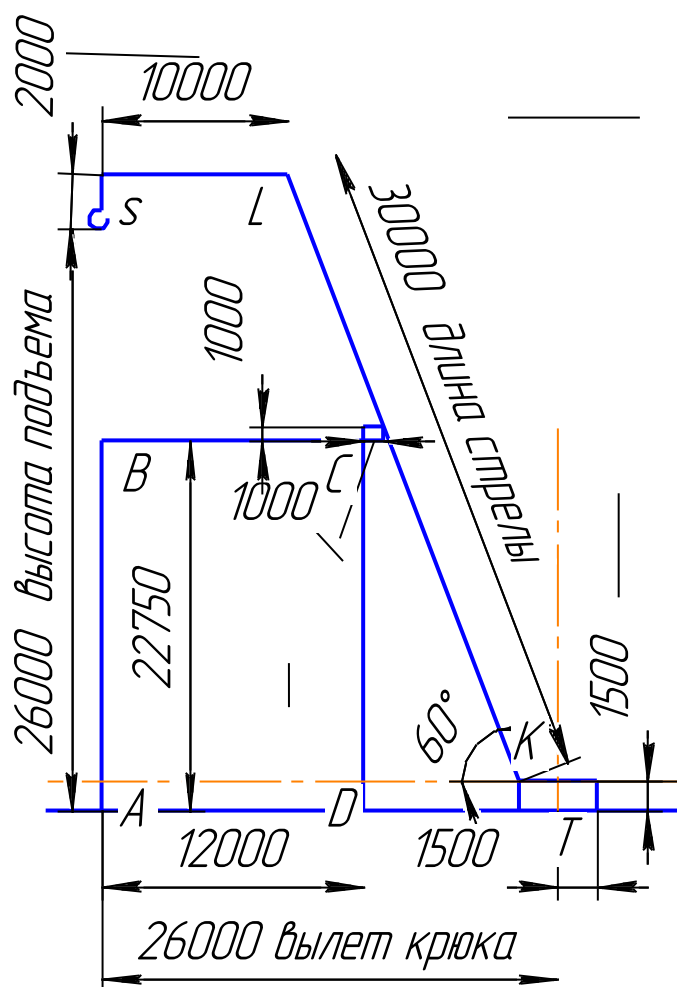


Рисунок 1- Выбор крана графическим методом

Замеряем в масштабе длины линий: AS, AT и LK. Получаем соответственно высоту подъема стрелы крана $H_k = 26\text{м}$, вылет крюка $L = 26\text{м}$, длину стрелы $L_c = 30\text{м}$ с гуськом 10м. Подбираем по каталогам самоходный кран на гусеничном ходу ДЭК-50 с длиной стрелы 30м, оборудованный гуськом 10м. Грузоподъемность крана 5т на вылете стрелы 26м при высоте подъема 26м.

В качестве вспомогательного крана выберем кран КС-4361.

4.15.2 Размещение грузоподъемного механизма на стройплощадке

Привязка монтажных кранов выполняется в следующем порядке:

- 1) Производят поперечную привязку крана;

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- 2) Производят продольную привязку;
- 3) Определяют зону работы крана и опасные зоны;

Грузоподъемные механизмы устанавливают, соблюдая безопасное расстояние между ними и зданиями, штабелями конструкций, другими сооружениями.

Поперечную привязку самоходных кранов или минимальное расстояние от оси движения крана до наиболее выступающей части здания

$$B = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}}$$

Где: $R_{\text{пов}}$ – радиус, описываемый хвостовой частью поворотной платформы крана

$l_{\text{без}}$ – минимально допустимое расстояние от хвостовой части поворотной платформы крана до наиболее выступающей части здания, для стреловых кранов $l_{\text{без}} \geq 1$ м.

$B = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}} = 6 + 1 = 7$ м, пролет здания равен 30м, ось движения крана определим как середину пролета 15м от колонн.

4.15.3 Определение величины опасных зон

Опасная зона действия крана – это пространство в котором возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятном рассеивании при его падении.

$$R_{\text{оп}} = R_p + 0.5B_g + L_g + X = 26 + 0,5 \times 3 + 12 + 7 = 46,5 \text{ м}$$

где $R_{\text{оп}}$ – опасная зона действия крана; R_p – максимальный требуемый вылет крюка крана; B_g – наименьший габарит перемещаемого груза; L_g – наибольший габарит перемещаемого груза; X – величина отлета падающего груза.

Монтажная зона – это пространство в котором возможно падение элемента со здания при его установке и временном закреплении.

$$R_{\text{мон}} = L_2 + X = 12 + 5,1 = 17,1 \text{ м.}$$

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

L_2 – наибольший габарит перемещаемого груза; X – величина отлета падающего груза.

4.15.4 Внутрипостроечные дороги

При разработке стройгенплана следует проанализировать возможность использования существующих постоянных дорог на весь период возведения объекта.

При отсутствии постоянных дорог или невозможности их использования необходимо запроектировать временные дороги, которые по возможности должны быть кольцевыми. На тупиковых участках следует устраивать разъездные и разворотные площадки. При трассировке дорог соблюдаются следующие расстояния: между дорогой и складской площадкой - 1м;

между дорогой и защитным ограждением строительной площадки - не менее 1,5м. Не допускается размещение временных дорог над подземными инженерными сетями и в непосредственной близости к ним.

Ширина проезжей части временной дороги при движении транспорта в одном направлении должна быть равной - 3,5м, в двух - 6м, а при использовании машин грузоподъемностью 25- 30 т - до 8 м. В зоне выгрузки и складирования материалов и конструкций дорогу в одну полосу необходимо уширить до 6м, длина участка уширения должна быть 12-18м.

Радиусы закругления дорог в плане следует принимать в зависимости от маневровых свойств транспорта в пределах от 12 до 30м. В случае максимального радиуса закругления дорог ширина проезжей части должна быть увеличена до 5м.

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.15.5 Определение потребности во временных зданиях и сооружениях

На строительной площадке возводят здания (временные) различного назначения:

- 1) служебные: контора прораба;
 - 2) санитарно-бытовые: гардеробные, умывальные, для приёма пищи, туалеты.
- Определение номенклатуры и площади временных зданий производится на основании расчетной численности работающих на строительной площадке и нормативной площади на одного человека. При этом расчётное число работающих N_p принимается по времени нахождения на строительстве объекта максимального состава согласно календарному плану производства работ.

Число работающих мужчин и женщин: $N_p = 20$ чел.

$$N_p^M = 0,7 \times N_p = 0,7 \times 20 = M_{\text{чел.}} \quad N^* = 0,3 \times N_p = 0,3 \times 20 = 6 \text{ чел}$$

Общая численность работающих на строите^йн9м, объекте:

$$N = \frac{N_p}{k_p} = \frac{20}{0,83} = 24 \text{ чел.} \quad k_p = 0,83$$

где $k_p = 0,83$ - нормативный коэффициент учитывающий долю работающих в общем количестве работающих на возводимом объекте. Количество инженерно-технических работников $M_{\text{итп}}$ с учётом нормативных коэффициентов категорий работников

$$N_{\text{итп}} = M_{\text{итп}} \times k_{\text{и}} = 20 \times 0,11 = 2 \text{ чел.}$$

Расчёт требуемых площадей производственно-бытовых помещений производится для каждого вида по формуле

$$A = k \times N_p$$

где k , - нормативный показатель потребности по видам помещений. Перечень временных производственно-бытовых помещений должен включать:

- 1) Гардеробные для женщин $A_{\text{ж}} = 0,9 \times 6 = 5,4 \text{ м}^2$; Гардеробные для мужчин $A_{\text{м}} = 0,9 \times 14 = 12,6 \text{ м}^2$;

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2) Умывальные для женщин $A_{\text{ж}} = 0,05 \times 6 = 0,3 \text{ м}^2$; Умывальные для мужчин $A_{\text{м}} = 0,05 \times 14 = 0,7 \text{ м}^2$;

3) Помещение для женщин $A_{\text{ж}} = 1 \times 8 = 0,1 \text{ м}^2$;

4) Туалеты для женщин $A_{\text{ж}} = 0,07 \times 6 = 0,42 \text{ м}^2$; Туалеты для мужчин $A_{\text{м}} = 0,07 \times 14 = 0,98 \text{ м}^2$;

5) Прорабская $A = 0,48 \times 2 = 0,96 \text{ м}^2$;

4.16 Техничко – экономические показатели СГП

Общая стоимость строительства - 6019,58 тыс.руб

В том числе СМР - 3807,69 тыс.руб

Общая продолжительность

строительства - 33 мес.

В том числе:

подготовительный период - 2 мес.

монтаж оборудования - 8 мес.

Численность работающих,

наибольшая среднегодовая - 122 чел.

Трудозатраты на СМР 71,8 тыс.ч.дн.

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

6.16.1 Размещение и привязка монтажных механизмов

Привязку монтажных кранов на стройгенплане производят с учётом их технических параметров в следующей последовательности:

2. горизонтальная привязка в поперечном и продольном направлении по отношению к возводимому объекту;
3. определение зоны действия крана.

Привязка осей движения стреловых самоходных кранов производится с учётом минимальных требуемых параметров (вылета стрелы, грузоподъёмности, высоты подъёма стрелы) на основании технологических схем производства работ, разрабатываемых в технологических картах. При этом кран может двигаться: по середине пролёта; ближе к одной из осей объекта (пролёта); за пределами здания.

Опасная зона действия крана:

$$R_{oj.} = B_{max} + 1/2 * B + 7м.$$

$$L_{ma} = 12,8м$$

$b = 18м$ - длина самого длинного монтируемого элемента.

$$R_{oj.} = 12,8м + 1/2 * 18м + 7м = 28,8м$$

Число стоянок стреловых кранов зависит от рабочего вылета стрелы $L_{стр.}$, длины здания $L_{з(б)}$ ширины здания $B_{зд.}$ и расстояния от края здания до оси вращения крана R .

.

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Калькуляция затрат и машинного времени

Таблица 5.

№ п/п	Наименование работы	Ед.изм.	Кол-во	Производственное обоснование по ЕНиР	Затраты труда		Затраты машин. времени	
					Норма времени, чел.ч	Всего, чел.-см	Норма времени, маш.-ч	Всего, маш.-см
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Разгрузка стеновых панелей массой 0,96т	100т	0,7296	§ Е1-5 табл.2 а,б	12,0	1,1	6,1	0,56
2.	Разгрузка стеновых панелей массой 1,2т	100т	1,176	§ Е1-5 табл.2 а,б	8,8	1,3	4,4	0,65
3.	Разгрузка стеновых панелей массой 1,43т	100т	0,2717	§ Е1-5 табл.2 а,б	8,8	0,3	4,4	0,15
4.	Установка стеновых панелей площадью до 10 м ²	1 элемент	174	§ Е4-1-8 табл.2 а,б	3,0	65,3	0,75	16,3
5.	Установка стеновых панелей площадью до 15 м ²	1 элемент	19	§ Е4-1-8 табл.2 а,б	4	9,5	1	2,38
6.	Эл. сварка стеновых панелей	10 п.м.ш.	12,352	§ Е22-1-1	3	4,63	-	-
7.	Заделка швов стен. панелей	100 п.м.ш.	10,602	§ Е4-1-26 табл. а,б	18,5	24,5	-	-
8.	Зачеканка и расшивка швов снаружи здания	10 п.м.ш.	106,02	§ Е4-1-28 табл.	1,4	18,55	-	-

3.3. ТЭП строительного процесса

1. Трудоемкость на весь объем работ: 122,18чел-см.
2. Трудоемкость на 1м³ сборного ж/б: 1,07 чел-см/м³.
3. Выработка на одного рабочего в смену: 0,93 м/чел-см.
4. Затраты машинного времени на весь объем работ: 20,04 маш-см.

3.4. Определение материально-технических ресурсов

Подсчитанная потребность в материальных ресурсах оформляется в виде ведомости в табл. 8. Необходимые машины, механизмы и инструменты с учетом требуемых технических параметров сводятся в табл.9.

Потребность в основных конструкциях, материалах и полуфабрикатах.

Таблица 8.

№	Наименование сборных конструкций	Марка	Ед.изм.	Кол-во
1	Стеновые панели	ПСЛН-1,2х6	1 элемент	76
2	Стеновые панели	ПСЛН-1,5х6	1 элемент	98
3	Стеновые панели	ПСЛН-1,8х6	1 элемент	19
4	Раствор цементный	M50	м ³	5,35
5	Изделия монтажные		т	0,048
6	Электроды	Э-42	т	0,193
7	Прокладки уплотнительные		100м	48,928
8	Мастика	МСУ-50	т	1,424

Потребность в машинах, оборудовании, инструменте, инвентаре и приспособлениях.

Таблица 9.

Наименование приспособления	Тип	Марка	Кол-во, шт
Автокран	-	КС-4361А	1
Панелевоз	автомобиль	КАМАЗ 53212 +ЦП:ПП1207	1
Двухветвевой строп «СК»	-	-	2
Подкос ПКК Индустрой проект, 90-00-00	-	-	4
Навесная площадка с подвесной лестницей, ПК Главстальконструкция, 229	-	-	2
Ломик монтажный, ГОСТ 1405-83	-	-	4
Рулетка измерительная, РС-5	-	-	2
Лопата, ГОСТ 19596-87*	-	-	2
Отвес, ГОСТ 7948-80	-	-	2
Уровень строительный, ГОСТ 9416-83	-	-	2
Метр стальной	-	-	2
Приставная лестница с площадкой, ПК	-	-	4

Главстальконструкция, 220			
Трансформатор ТСД-500	-	-	2
Нивелир с треногой Н-4	-	-	1
Теодолит с треногой ТБ-1	-	-	1
Предохранительный пояс	-	-	5

Скребок для очистки закладных деталей	-	-	2
Зубило слесарное ГОСТ 7211-72*	-	-	2
Каски строительные ГОСТ 12.4.087-80	-	-	5
Молоток ГОСТ 11042-72*	-	-	1
Ящик для раствора 300л	-	-	3
Ящик для раствора 50л	-	-	3
Шнур причалка	-	-	50
Сварочная аппаратура	-	-	2
Мастерок	-	-	4
Полутерок	-	-	1
Ведро обратно-конусное	-	-	4

6.9 Календарный план строительства

Календарный план составлен на основании:

- сводно-сметного расчета
- сроков и продолжительности строительства
- последовательности строительства объектов основного и вспомогательного назначения

Общая продолжительность строительства составляет 33 месяца, в т.ч. подготовительного периода 2 месяца.

Начало – апрель 2016 г.

Окончание – декабрь 2018 г.

Распределение капвложений и объемов строительно-монтажных работ по объектам и периодам строительства сведем в таблицу

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица - Календарный план строительства

№ п п	Наименование объектов, работ, затрат	сметная стоим. тыс.руб		В том числе по периодам строительства												капвложения			
		всего	СМР	всег о	кварталы			всего	кварталы				всего	кварталы					
					II	III	IV		I	II	III	IV		I	II	III	IV		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
1	Цех окраски	3607,73	2473,95	520 300	- 300	520 300	320 190	1800 1200	420 270	425 275	475 325	420 330	1287,73 973,95	435 300	380 280	340 250	132,73 143,95		
2	Участок подготовки со складом	1912,34	609,47	300 185	90 50	100 60	110 75	570 350	145 90	145 90	145 85	145 85	121,34 74,47	80 50	41,34 24,47	-	-		
3	Кабельные сети	7,37	1,92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,37 1,92	-	-	-	7,37 1,92		
4	Восстановлени е автодорог	55,57	55,57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55,57 55,57	10 10	20 20	20 20	5,57 5,57		
5	Внутриплоща дочные сети связи	1,08	1,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,08 1,08	-	-	-	1,08 1,08		
6	Станция перекачки конденсата	19,93	10,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19,93 10,03	-	-	-	19,93 10,03		
7	Центральный теплопункт	7,48	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,48 2,2	-	-	-	7,48 2,2		
8	Внутриплоща дочные сети водопровода и канализации	53,1	53,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53,1 53,1	10 10	10 10	10 10	23,1 23,1		
9	Подключение к <i>Игнатьев Г.В</i> общеплощадо ч. сетям	19,99	19,91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19,99 19,91	-	-	-	19,99 19,91		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
10	Теплоснабжение цеха окраски	58,46	57,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58,46 57,50	15 15	10 10	10 10	23,46 22,5
11	Перевод теплоснабжения с теплотрассы ГРЭС на цех окраски	20,19	7,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,19 7,99	-	-	5 2	15,19 5,99
12	Насосная станция производственно-противопож. водоснаб	45,96	36,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45,96 36,05	10 10	10 10	15 10	10,96 6,05
13	Резервуары противопожарного водоснабжения	35,44	35,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,44 35,08	15 15	11 11	2,44 9,08	-
14	Подключение НС к сетям	32,64	32,64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,64 32,64	-	-	5 5	27,64 27,64
15	Озеленение санитарной зоны	2,23	2,23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,23 2,23	-	-	-	2,23 2,23
16	Временные здания и сооружения	67,98	67,98	60 60	40 40	10 10	10 10	7,98 7,98	7,98 7,98	-	-	-	-	-	-	-	-
17	Прочие работы и затраты	539,52	229,41	90 35	15 6	30 14	45 15	250 95	60 23	60 24	65 24	65 24	199,52 99,41	57 27	52 25	51 25	39,52 22,41
18	Непредвиденные работы и затраты	175,33	110,9	30 20	5 4	10 6	15 10	72,82 47,02	17,02 9,02	20 11	20 16	15 11	72,62 43,88	18 13	15,66 9,53	24,56 8,92	14,4 12,43
	ВСЕГО:	5741,34	3807,69	1000 600	150 100	350 200	500 300	2700 1700	650 400	650 400	700 450	700 450	2041,34 1507,69	650 450	550 400	500 350	341,34 307,69

Капитальные вложения даны без затрат на проектно-изыскательские работы

Таблица - Календарный план подготовительного периода строительства

Наименование объектов	Всего по смете тыс. руб.	В т.ч. в подготовительный период	По месяцам	
			апрель	май
Участок подготовки со складом	991,34 609,47	12 7	— —	12 7
Временные здания и сооружения	67,98 67,98	38 38	18 18	20 20
Прочие работы и затраты	539,52 229,41	5 3	2 1	3 2
Непредвиденные работы и затраты	175,33 110,9	5 2	2 1	3 1
ВСЕГО:		60 50	22 20	38 30

6.10 Потребность в трудовых ресурсах

Потребность в строительно-монтажных кадрах определена по объему СМР, выработок на одного работающего на основном производстве с учетом роста производительности труда на 5%.

Таблица- Потребность в строительно-монтажных кадрах

№ пп	Наименование	Еден. Изм.	всего	По годам		
				2016	2017	2018
1	2	3	4	5	6	7
1	Объем СМР, всего	Тыс.	3807,69	600	1700	1507,69
	Из них:	Руб.				
	-строит.работы		3405,95	600	1600	1205,95
	-монтаж.работы		401,74	-	100	301,74
2	Планируемые выработки на работника	Руб. в год	-	13000	13800	14000
	-строит.работы			-	14000	14300
	-монтаж.работы					
3	Среднее кол-во работающих	Чело век	-			
	-строит.работы			61	115	87
	-монтаж.работы			-	7	21
	Всего:			61	122	106

Порядок расчета следующий:

1) Определяем средневзвешенную выработку в год на работающего
по

формуле:

$$B_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n B_i \cdot V_i}{V},$$

где B_i – выработка в год на одного работающего по данной
строительно-монтажной организации, тыс.руб. (по табл. 1 прил. 5
[1]); V_i – объем СМР, выполняемых данной СМО в максимальный год,
тыс.руб. (максимальным считается год, объем СМР которого наибольший);
 V – объем СМР максимального года, тыс.руб.;
 i – порядковый номер СМО;
 V – количество СМО, работающих в максимальный год.

2) Определяем среднее количество работающих на строительстве
жилого квартала по формуле:

$$N_{cp} = V / B_{cp}.$$

3) Определяем количество работающих на строительной площадке в
данный период по формуле:

$$N_j = \sum_{i=1}^m \frac{V_i}{B_i},$$

где – объем работ, выполняемый данной организацией в расчетный
период, тыс.руб.

Средневзвешенная выработка:

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$B_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n B_i \cdot V_i}{V} = \frac{3807,69}{289} = 13 \text{ тыс.руб./чел.год, где}$$

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n B_i \cdot V_i &= 14(11,1 + 6,1) + 15(6,9 + 8,9) + 14 \cdot 12,4 + \\ &13(12,3 + 9,8) + 17(8,8 + 11 + 5,7) + 15(3,9 + 1 + 4,9) + 8(4,9 + 46,1 + 4,9 + 9,8 + 4,9 + 6,1 + 57,6 + 6,1 + 12,3 + 6,1) \\ &= 3807,69; \end{aligned}$$

$$V = 4,9 + 46,1 + 4,9 + 9,8 + 9,8 + 8,8 + 3,9 + 4,9 + 6,1 + 57,6 + 6,1 + 12,3 + 12,3 + 11 + 4,9 + 6,1 + 6,9 + 8,9 + 5,7 + 1 = 289.$$

Среднее количество работающих на строительстве:

$$N_{cp} = V / B_{cp} = 289 / 12 = 96 \text{ чел. в год.}$$

Количество работающих на строительной площадке в данный период по годам:

$$\begin{aligned} N_I &= \frac{(3,6 + 3,65)}{14/3} + \frac{(1 + 1,4 + 1,2 + 2)}{15/3} + \frac{1,55 + 2}{13/3} + \frac{2 + 0,5 + 0,8}{17/3} + \frac{0}{14/3} + \\ &\frac{0,4 + 0,5 + 1,5 + 8,1 + 1,4 + 11,52 + 1,2 + 1 + 0,5 + 0,2}{8/3} + \frac{0}{15/3} = 61 \text{ чел} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_{II} &= \frac{6,2}{14/3} + \frac{(2,5 + 1,25 + 2,4)}{14/3} + \frac{(3,4 + 3,4 + 1)}{15/3} + \frac{2 + 1,85 + 1,85 + 6}{13/3} + \\ &\frac{6,6 + 6,6}{17/3} + \frac{3,2 + 2,9}{15/3} + \frac{1,8 + 28,5}{8/3} = 122 \text{ чел} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_{III} &= \frac{0}{14/3} + \frac{2,55 + 4,3 + 2,4}{15/3} + \frac{6,2}{14/3} + \frac{2,55 + 4,33}{13/3} + \frac{3}{15/3} + \frac{7,1}{17/3} + \\ &\frac{8,3 + 4,9 + 23,2}{8/3} = 106 \text{ чел} \end{aligned}$$

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Рисунок – График потребности в трудовых ресурсах.

Организованный набор рабочих и командировочные расходы приняты на уровне, сложившийся на предыдущий отчетный год в связи с тем, что объем СМР по проектируемому объекту в общем объеме работ, выполнен генподрядчиком незначителен.

6.11 Потребность в электроэнергии, топливе, паре, воде, кислороде, и сжатом воздухе.

Потребность определена по укрупненным показателям на 1 млн. руб. годового объема СМР по « Расчетным показателям для составления ПОС»

Таблица – Потребность в энергетических ресурсах

№ пп	наименование	Ед. изм	показатели		
			2016	2017	2018
1	2	3	4	5	6
1	Объем СМР	Млн.руб	0,495	1,41	1,25
2	Ресурсы -электроэнергия	кВА	$290 \times 0,495 \times 1,58 = 230$	$225 \times 1,41 \times 1,58 = 500$	$290 \times 1,25 \times 1,58 = 555$
3	Топливо	т	$132 \times 0,495 \times 1,58 = 105$	$124 \times 1,41 \times 1,58 = 275$	$132 \times 1,25 \times 1,58 = 253$
4	пар	Кг\ч	$930 \times 0,495 \times 1,58 = 730$	$698 \times 1,41 \times 1,58 = 1550$	$698 \times 1,25 \times 1,58 = 1340$
5	Вода для производственных нужд	л\сек	$1,02 \times 0,495 \times 0,88 = 0,5$	$1,03 \times 1,41 \times 0,88 = 1,3$	$1,03 \times 1,25 \times 0,88 = 1,2$

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
6	<i>Вода для пожаротушения</i>	<i>л\сек</i>	<i>20</i>	<i>20</i>	<i>20</i>
7	<i>Компрессоры передвижные</i>	<i>шт</i>	<i>3,3×0,495× 0,88=2</i>	<i>2,5×1,41× 0,88=3</i>	<i>2,7×1,25× 0,88=3</i>
8	<i>кислород</i>	<i>м³</i>	<i>4700×0,495× 0,88=2050</i>	<i>4700×1,41× 0,88=5800</i>	<i>4700×1,25× 0,88=5100</i>

6.12 Физические объемы работ и материалов

Физические объемы работ, подлежащие выполнению по объектам и периодам строительства, а также потребность в основных материалах, конструкциях, и т.д. определены по проектно-сметной документации.

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица- Ведомость объемов основных, монтажных и специальных строительных работ

№ п п	Наименование работ	Ед. Изм	всего	Объемы СМР						По годам		
				Участок подготов ки со складом	Цех окраск и	Тепло снаб жение	Пере вод тепло тр с ГРЭС	Сети водопро вода и канализ ации	Прочие объекты	2016	2017	2018
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Земляные работы Выемка Засыпка	м³ м³	27970 12600	1800 600	17270 1180	1320 800	280 220	1400 1250	7700 8550	15000 6000	7000 4000	5970 2600
2	Сборный железобетон и бетон, всего - сваи -фундамент -колонны -балки,ригели,фермы -плиты покрытия и перекрытия -панели стеновые из ячеистого бетона -прочие конструкции	м³ м³ м³ м³ м³ м³ м³ м³	1182 632 112 195 2 183 1165 57		1111,9 632,3 95 195 1,3 175,3 1165 13	1 1		4,6 4,6	64,95 17 0,75 8,6 38,6	632 80 195 2 150 30	32 33 1165 20	 7
3	Металлоко-нструкции- всего -балки,ригели,прогоны -фермы, связи -крановые пути Игнатъев Г.В -лестницы, площадки	т т т т	993 59 374 146 32	30,8	893,4 59,4 374 32	6	3,2		59,7	30 100	29 250 146 32	 24

1	2	3	4	5	6	7	8	9		10	11	12	13
	-арматура -прочие конструкции	<i>т</i> <i>т</i>	107 280	30,8	24 264	3,2 2,8	0,2 3			49 10,7	90 50	17 150	80
4	Монолитный бетон и железобетон, всего	<i>м³</i>	3371	1210	658,6	76,2	6	53,2		1367,3			
	-фундаменты	<i>м³</i>	2336	1210	608	33,2	6			478,7	1200	800	336
	-перекрытия, балки	<i>м³</i>	12		4,6								
	-прочие конструкции	<i>м³</i>	358		46	43		53,2		216	150	150	58
5	Деревянные конструкции	<i>м³</i>	22		22							8	14
6	Стены												
	-бетонные	<i>м³</i>	15					14,9					
	-кирпичные	<i>м³</i>	808	681	31					96		680	32
	-асбоцементные	<i>м³</i>	470		470								470
7	Перегородки												
	-гипсобетонные	<i>м²</i>	306		306							180	126
	-асбоцементные	<i>м²</i>	337		337								337
8	Кровля из рулонных материалов	<i>м²</i>	9285		9172	15				98		9000	285
9	Заполнение проемов блоками												
	-окна	<i>м²</i>	699		695					4,3		600	99
	-двери	<i>м²</i>	124		119					4,9		100	24
	-ворота	<i>м²</i>	84		84							84	
10	Остекление двойное	<i>м²</i>	1499		1499					7		1000	499
11	Основание												
	-щебеночное	<i>м³</i>	2374	300	147	359				1568	1500	500	374
	-песочное	<i>м³</i>	5925	100	5052	540	18	3		112	3900	1200	625
	-бетонное	<i>м³</i>	366		140	4				222	180	100	86
12	Гидроизоляция	<i>м²</i>											
	-обмазочная за 2 раза	<i>м²</i>	3530	1215	1806	35	26			448	1700	1000	830
	-оклеечная в 2 слоя	<i>м²</i>	944	258	20	592				47		640	304

	-цементная		170		170						170	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
13	Стяжки -цементная -асфальтовая	м² м²	8786 516		8180 124	433		142	175 250		3700 300	5088 216
14	Полы -цементные -керамическая плитка -бетонные -прочие	м² м² м² м²	1136 167 4916 4000		1136 167 4756 3040				160 960		300 2500 350	836 167 2416 3650
15	Теплоизоляция -минватой	м³	248		59			9,2	130		100	148
16	Облицовка повехн. -глазированной плитк	м²	360		360							360
17	Штукатурка	м²	36865	128	34285				2452		15000	21865
18	Сети водоснабжения и канализации ø300-325мм	П.м	2795		2795							2795
19	Сети трубопроводов сжатого воздуха Ø50-70мм	П.м	485		485							485
20	Сети теплоснабжения ø100-350мм	П.м	2346		2346							2346

6.13 Определение потребности строительства в основных материалах, конструкциях, изделиях.

Таблица- Сводная ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях, материалах

№ п/п	Наименование материалов, конструкций, изделий	Ед. Изм.	всего	По годам строительства		
				2016	2017	2018
1	2	3	4	5	6	7
1	Сборный железобетон, всего	м³	1182	750	750	182
2	металлоконструкции	t	993	350	450	193
3	Сталь приведенная к классу Ст.3 и АІ	t	1560	650	750	180
	-на сборный железобетон	t	220	140	45	35
	- на металлоконструк	t	1000	352	455	195
4	пиломатериалы	м³	269	70	120	79
5	битум	t	192	50	100	42
6	рельсы	t	56		56	
7	известь	t	36		15	21
8	краски	t	23	3	10	10
9	Щебень	м³	6150	2000	3500	650
	-для сборного железобетона	м³	910	580	190	140
10	Песок	м³	14100	6000	6000	2100
	-для сборного железобетона	м³	475	300	100	75
11	Камень бутовый	м³	12	12		
12	асбест	t	17		10	7
13	Цемент приведенный к М400	t	2790	1000	1000	790
	-для сборного ж\б	t	420	260	90	70
14	Кирпич	тыс. шт.	320	20	150	150
15	минвата	м³	249		200	49
16	Заполнители пористые(пенобетон)	м³	1974		1200	774
17	рубероид	м²	36232		25000	11232
18	Стекло строительное	м²	870		400	470
19	Асбестоцементные листы	м²	470		270	200

										Лист
	1	2	3	4	ДН-270102.65-ПЗ	7				
Изм.	1/20	П.П.П.	Подпись	Дата	м²	306		306		

	гипсобетонные					
21	линолеум	м ²	40			40
22	Плитки керамические	м ²	167			167
23	Блоки оконные	м ²	700		400	300
24	Блоки дверные	м ²	124		70	54
25	Блоки воротные	м ²	84		84	
26	электроды	т	6,04	1,5	2,5	2,04
27	раковины	Компл.	3			3
28	умывальники	Компл.	11			11
29	унитазы	Компл.	6			6
30	Трубы стальные ø 76-480 мм	т	116	20	70	26
31	Трубы чугунные	т	13			13
32	Трубы полипропиленовые	П.м	450			450

6.14 Потребность в основных механизмах, автотранспорте, монтажных приспособлениях.

Потребность определена на основании объемов работ, подлежащих выполнению по периодам строительства, сроков строительства, норм выработки фактического наличия.

Перечень строительных машин и механизмов формируем на основании методов производства работ. Потребность в основных строительных машинах, механизмах и транспортных средствах определяется в единицах измерения по формуле

$$П = K_{np} \cdot C \cdot H ,$$

где C – стоимость СМР, выполняемых данным механизмом, млн. руб./г.;

H – норматив машин и механизмов на 1 млн. руб. СМР, определяемый

по табл. 1 прил. 7 (или по СН 494-77 «Нормы потребности в строительных машинах»);

K_{np} – коэффициент, учитывающий изменение сметной стоимости строительства в зависимости от района строительства, принят

равным 1,58 по табл. 2 прил. 7 .

ДП-270102.65 ПЗ

Лист

Изм. Лист Потребность в средствах малой механизации находим по этой же

формуле, а величину H определяем по СНиП 5.02.02-86 «Нормы потребности в строительном инвентаре».

Результаты расчета потребности в машинах и механизмах сведены в таблицу.

$C = 0,2756$ млн. руб./г.

Таблица - Основные механизмы, автотранспорт, монтажные приспособления

№	наименование	марка	Количество,шт	примеч
1	2	3	4	5
1	Экскаватор	ЭО-4121	2	
2	экскаватор	ЭО-2521	2	
3	Бульдозер	ДЗ-29	2	
4	Бульдозер	ДЗ-104	1	
5	Рыхлитель	ДП-15	1	
6	Баровая машина	БДТ-54	1	
7	Бурильная машина	БМ-302	1	
8	Трамбовочная машина	ДУ-12в	1	
9	Копровая установка с дизельмолотом	С-1048	1	
10	Кран гусеничный	ДЭК-50	1	
11	Кран на пневмоходу	КС-4361	1	

12	Автокран	КС-2561	1	
13	Автокран	СМК-10	1	
14	Компрессоры передвижные	ЗИФ	3	
15	Автосамосвалы	КАМАЗ-5511	10	
16	Автосамосвалы	ГАЗ	3	
17	Автомобили бортовые	ГАЗ	3	
18	Автомобили бортовые	МАЗ	5	
19	Автомобили бортовые	Камаз-5320	4	
20	Автомобили бортовые	MAN	2	
21	Тягач	MAN	2	
22	Тягач	КАМАЗ	2	
23	Тягач	Урал	2	
24	Полуприцеп	ОдАЗ-1240	2	
25	Полуприцеп	ОдАЗ-9370	1	
26	Полуприцеп	МАЗ-5205А	1	
27	Полуприцеп-ропуск	Г-ПР-5И	2	
28	Полуприцеп-ропуск	ТМЗ-802	1	
29	автоцистерна	АЦ-806	1	
30	Растворовоз	СБ-89	1	
31	Бетоновоз	СБ-113	2	
32	Передвижная малярная станция	-	1	

	33	Строительный подъемник	С-419	2		Лист
	34	Бетононасос	С-269	ДП-270102.63 ПЗ		
Изм.	135	Трансформатор сварочный	СТЭ	5		

Для осуществления нормальной работы при отрицательных температурах генподрядчиком должны быть разработаны организационно-технические мероприятия по видам работ.

Рыхление мерзлого грунта производить бульдозером, оборудованным

специально предназначенным для этого рыхлителем или клин-молотом, подвешенным к крюку экскаватора.

Закладку фундаментов допускается осуществлять не позже, чем через один час после отрывки котлована. В случае вынужденного перерыва более указанного срока основание необходимо утеплить.

Заготовку элементов инвентарной опалубки следует осуществлять в теплом помещении. На объекте выполнять только монтаж этой опалубки. Разбирать опалубку допускается только после осмотра к проверки прочности забетонированной конструкции. Арматурные элементы доставлять на площадку в собранном виде, готовыми к монтажу.

Для создания условий твердения бетона в условиях отрицательных температур предусмотреть бетонирование с применением противоморозных добавок, предварительный разогрев бетонной смеси с применением метода термоса. Арматура и опалубка должны быть прогреты до температуры не ниже $+5^{\circ}\text{C}$. Бетон при укладке должен быть прогрет до температуры не ниже $+40^{\circ}\text{C}$. Для предотвращения охлаждения бетонной смеси во время транспортировки емкости с бетоном утеплять, обогревать выхлопными газами.

При работе по устройству кровли, разогрев битума осуществлять в малых емкостях. После разогрева битума в спецбочках подается к рабочему месту. Рулоны рубероида должны быть предварительно прогреты до положительной температуры в специальном помещении. В противном случае при их разворачивании возможны растрескивания и порывы полотна. Рулоны прогревать в помещениях с температурой воздуха не ниже 15°C в течении 24 часов. Затем их сложить в контейнера

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
		с утепленной крышкой.				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

При гидроизоляционных работах нанесение готовой битумной мастики из передвижного котла выполнить с помощью насосов НС-40 и сопла при температуре мастик 120-130°C.

При производстве штукатурных работ необходимо применять подогретый раствор и внедрять различные добавки, ускоряющие процесс схватывания и твердения раствора за счет выделения тепла при реакции, или понижающих температуру замерзания.

Подогрев раствора осуществлять в бункере электричеством, установленном в специальном укрытии.

При производстве монтажных работ необходимо обеспечивать объемную жесткость смонтированных конструкций. Материалы фиксаторов, жестких подкосов, струбцин, такелажных приспособлений. Назначать из условия эксплуатации их при низких отрицательных температурах.

Для предотвращения образования в швах монтируемых конструкций ледяной корки поверхность стыкуемых элементов

необходимо прогреть струей горячего воздуха, а раствор должен быть прогрет не ниже +40°C.

Производство работ должно быть в соответствии с разработанными мероприятиями и проектами производства работ, учитывающими условия отрицательных температур воздуха.

6.17 Техника безопасности и противопожарные мероприятия

В местах возможного проникновения на стройплощадку посторонних лиц установить инвентарные ограждения и знаки, запрещающие проход. Вблизи строящихся установить и обозначить опасную зону потенциально возможного производственного фактора.

Совмещение по вертикали работ по монтажу строительных конструкций с другими работами не допускается.

Разработку грунта в местах расположения действующих

					электрокабелей производить вручную с соблюдением мер предосторожности	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-270102.63-113	

и в присутствии представителя отдела главного энергетика завода. До начала работ, на местности по исполнительным схемам установить фактическое расположение кабелей.

При производстве работ необходимо создать безопасные условия труда, принять меры по предупреждению несчастных случаев и содержанию рабочих мест в надлежащем состоянии, обеспечивать рабочих защитными средствами, приспособлениями, нормами режимов работы и отдыха, своевременно рассматривать проекты производства работ, технологические карты.

Для систематической работы по контролю и улучшению труда и ТБ необходимо создать службу техники безопасности с прямым подчинением главному инженеру строительства.

При производстве работ в темное время суток необходимо обеспечить освещенность территории и рабочих мест.

До начала работ необходимо обеспечить подъездные пути и временные автодороги. Скорость движения автотранспорта по территории завода устанавливаются из условий безопасности движения. Длина тормозного пути не должна превышать 3 метров.

Грузоподъемные краны, имеющие разрешение завода-изготовителя работать при температуре до - 40°C, при более низких температурах могут быть использованы только при производстве особосрочных работ со снижением грузоподъемности его на 50%.

Пожарная безопасность на стройплощадке обеспечивается мероприятиями по действующим нормам с учетом местных условий строительства. Для ликвидации возможных очагов пожаров необходимо организовать пункты пожаротушения и организовать временный противопожарный водопровод от действующих сетей завода.

Производство работ допускается только при наличии разработанных проектов производства работ, учитываются требования техники безопасности по общеплощадочным работам и строящегося

					объекта, вида работ, техпроцесса.	ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

При производстве работ строго руководствоваться указаниями СНиП 12-04-2002 «Техника безопасности» с учетом местных условий.

6.18 Потребность в складах

Потребность в закрытых складах, навесов складирования конструкций покрывается за счет имеющихся у генподрядчика и субподрядчика на стройбазе ГРЭС. На площадке строительства применяется вагончики для хранения переносного инструмента. Приобъектный склад строящегося здания проектируется из расчета хранения на нем нормативного запаса $P_{скл}$ по формуле:

$$P_{скл} = \left(\frac{P_0}{T}\right) \times T_n \times K_1 \times K_2, \text{ где}$$

P_0 – кол-во материалов, конструкций и изделий, необходимых для выполнения работ за расчетный период (m^2 , m^3 , шт. и т.д.), принимаемое по ведомости потребности в основных материалах, конструкциях, изделиях;

T – продолжительность расчетного периода, дн., определяемая по календарному плану строительства или ведомости объемов СМР;

T_n – норма запаса материала, дн.;

K_1 – коэффициент учета неравномерности поставки материалов на склад (1,2);

T_2 – коэффициент учета неравномерности потребления материалов (1,3).

Площадь склада для основных материалов и изделий находят по формуле:

$$S_{тр} = P_{скл} \times q, \text{ где}$$

$P_{скл}$ – расчетный запас материала;

q – норма складирования на 1 m^2 площади пола с учетом проездов и проходов.

Либо по формуле:

		$S_{тр} = S_n \times C \times K_{пр}$	где	ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	
S_n – нормативная площадь, m^2 /млн.руб. стоимости СМР;					

С – годовой объем СМР;

$$K_{np} = 1,58.$$

Выполняется площадка для временного складирования конструкций, оборудования с щебеночным покрытием, размером 50*50 м.

6.19.4 Технико – экономические показатели СГП

Общая стоимость строительства - 6019,58 тыс.руб

В том числе СМР - 3807,69 тыс.руб

Общая продолжительность

строительства - 33 мес.

В том числе:

подготовительный период - 2 мес.

монтаж оборудования - 8 мес.

Численность работающих,

наибольшая среднегодовая - 122 чел.

Трудозатраты на СМР 71,8 тыс.ч.дн.

Коэф			Кварталы строительства										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
б			0,545	1,09	1,635	2,18	2,725	3,27	3,815	4,34	4,885	5,43	5,975
		д	0,545	0,09	0,635	0,18	0,725	0,27	0,815	0,34	0,885	0,43	0,975
			ДП-270102.65 ПЗ										
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата									

Степень готовности (% к сметной стоимости) проектируемого объекта по кварталам строительства определяется по формуле:

$$K_{п}^I = K_{п-1} + (K_{п} - K_{п-1}) \cdot d, \text{ где}$$

$K_{п}$ и $K_{п-1}$ – показатели для объекта аналога

По капвложениям:

$$K_1^I = 0 + (7 - 0) \times 0,545 = 3,8 = 4\%$$

$$K_2^1 = 7 + (18 - 7) \times 0,09 = 7,99 = 8\%$$

$$K_3^1 = 7 + (18 - 7) \times 0,635 = 14,4 = 14\%$$

$$K_4^1 = 18 + (43 - 18) \times 0,18 = 22,5 = 23\%$$

$$K_5^1 = 18 + (43 - 18) \times 0,725 = 36,1 = 36\%$$

$$K_6^1 = 43 + (70 - 43) \times 0,27 = 50,2 = 50\%$$

$$K_7^1 = 43 + (70 - 43) \times 0,815 = 65 = 65\%$$

$$K_8^1 = 70 + (90 - 70) \times 0,34 = 76,8 = 77\%$$

$$K_9^1 = 70 + (90 - 70) \times 0,885 = 87,7 = 88\%$$

$$K_{10}^1 = 90 + (100 - 90) \times 0,43 = 94,4 = 94\%$$

$$K_{11}^1 = 100\%$$

По объему СМР

$$K_1^I = 0 + (7 - 0) \times 0,545 = 3,8 = 4\%$$

$$K_2^1 = 7 + (22 - 7) \times 0,09 = 8,4 = 8\%$$

$$K_3^1 = 7 + (18 - 7) \times 0,635 = 16,6 = 17\%$$

$$K_4^1 = 22 + (39 - 22) \times 0,18 = 25,3 = 25\%$$

$$K_5^1 = 22 + (39 - 22) \times 0,725 = 34,3 = 34\%$$

$$K_6^1 = 39 + (65 - 39) \times 0,27 = 46,1 = 46\%$$

$$K_7^1 = 39 + (65 - 39) \times 0,815 = 60 = 60\%$$

$$K_8^1 = 65 + (85 - 65) \times 0,34 = 71,8 = 72\%$$

$$K_9^1 = 65 + (85 - 65) \times 0,885 = 82,7 = 83\%$$

$$K_{10}^1 = 85 + (100 - 85) \times 0,43 = 91,5 = 92\%$$

$$K_{11}^1 = 100\%$$

Значение $K_{п}^I$ (готовность объекта по кварталам строительства) в %

		к сметной стоимости проектируемого объекта сведен в таблицу.		Лист
		ДП-270102.65 ПЗ		
Изм.	Лист	Таблица - Готовность	объекта по кварталам строительства	

К ^И П	Значение в %										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
капвложения	4	8	14	23	36	50	65	77	80	94	100
СМР	4	8	16	25	34	46	60	72	83	92	100

Расчетные показатели задела по капвложениям и объему СМР в тыс.руб. по кварталам строительства (без затрат на проектно-изыскательские работы) для проектируемого объекта приведем в таблицу

Таблица - Расчетные показатели задела

Наименование	Всего тыс.руб.	В том числе по кварталам строительства										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Капвл.ожен.	5741,34	230	230	345	515	745	815	860	690	630	345	346,34
СМР	3807,69	152	152	305	343	343	457	533	457	418	342	305,69

Рекомендуемое к утверждению распределение капитальных вложений и объема СМР по периодам строительства(без затрат на проектно-изыскательские работы) сведем в таблицу

Таблица - Капитальные вложения и объемы СМР по периодам строительства

Наименование	Всего, тыс. руб.	В том числе														
		2016г				2017г				2018г						
		Всего	Из них			Всего	Из них				Всего	Из них				
			II	III	IV		I	II	III	IV		I	II	III		IV
капвлож	5741,34	1000	150	350	500	2700	650	650	700	700	2041,39	650	550	500	341,34	
СМР	3807,69	600	100	200	300	1700	400	400	450	450	1507,69	450	400	400	307,69	

5 Технология строительного производства

5.1 Описание и обоснование принятых в проекте решений

Исходными материалами для разработки проекта производства

					ДП-270102.65 ПЗ						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							

- проект организации строительства и рабочие чертежи на строительство объекта капитального строительства;

Проект производства работ разрабатывается на возведение объекта в целом или его составных частей, а также на выполнение отдельных видов СМР.

Технологическая карта разработана на монтаж панелей двухпролетного одноэтажного промышленного здания с шагом колонн 12м.

Работы производятся в г. Назарово Красноярского края, начало строительства апрель 2016 года. Монтаж выполняется краном КС-4361, бригадой рабочих в составе 9 человек.

Технологической картой учтены следующие виды работ: погрузочно-разгрузочные работы, установка стеновых панелей, сварочные работы. Технологическая карта разрабатывается на основе типовой технологической карты альбом 07.15 «Монтаж стеновых панелей».

5.2 Анализ объемно-планировочного решения и выбор возможных вариантов производства монтажных работ.

На основе анализа объемно планировочного и конструктивного решения приняли:

1. Разбили здание на один монтажный участок с установкой стеновых панелей по кругу при помощи крана, и на 18 рабочих позиций для данного крана.

2. Назначили возможные методы способы монтажа стеновых панелей:

~~по направлению развития монтажного потока — продольный;~~

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- по последовательности монтажа элементов – дифференцированный;
- по последовательности возведения здания по высоте – наращивание;
- по способу приведения конструкции в проектное положение – ограниченно-свободный
- по способу подготовки конструкции к монтажу – предварительная раскладка;

3. Выбрали наиболее целесообразную очередность монтажа участков.

4. Разработали схему движения крана как при монтаже так и на холостом ходу:

5.3 Подсчет объемов работ

Таблица 5.1.- Ведомость объемов работ

№ П/П	Наименование работ	Единица измерения	Количество		Объем бетона в м ³
			По монтажным участкам	На все здание	
			1		
1	Разгрузка стеновых панелей	100 т.	ПСА12-12-3а - 60 т. ПСА12-18-3б– 592,8 т. ПСА6-18-3а – 10,84 т. ПСА6-12-3б– 113,96 т.	7,776 ед.	528,18 м ³
2	Монтаж стеновых панелей	1 шт.	ПСА12-12-3а-12 шт. ПСА12-12-3б-78 шт. ПСА12-18-3а- 4 шт. ПСА12-18-3б- 28 шт.	204 шт.	528,18 м ³
3	Сварка стеновых панелей с колоннами сварного шва	10 м.	ПСА12-12-3а-12 шт. ПСА12-12-3б - 78 шт. <u>Итого – 90 шт.</u> ПСА0,5-18-3а - 4 шт. ПСА0,5-18-3б - 28 шт. <u>Итого – 32 шт.</u>	8,96 ед.	-
4	Герметизация вертикальных стыков	10 м.	157,2 м. ДН-270102.65 ПЗ-36 м.	19,32 ед.	-
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

5	Герметизация горизонтальных стыков	10 м.	720 м. 264 м.	98,4 ед.	-
---	------------------------------------	-------	------------------	----------	---

Разгрузка стеновых панелей:

Всего 162 шт. Общий вес стеновых панелей составил 777,6 т.

$$A = \frac{M(\text{масса всех панелей})}{\text{Ед.измерения}} = \frac{777,6}{100} = 7,776;$$

Сварка стеновых панелей:

Длинна шва 12 м плит + Длинна шва 6 м плит = $90 \cdot 0,64 + 32 \cdot 1 = 89,6$ м.

Герметизация вертикальных и горизонтальных швов:

$$\text{Вертикальные} = \frac{193,2 \text{ шт.}}{10 \text{ м}} = 19,32;$$

$$\text{Горизонтальные} = \frac{984 \text{ шт.}}{10 \text{ м}} = 98,4;$$

Таблица 5.2 - Техничко-экономические показатели строительного процесса

№ п.п	Наименование показателей	Единица измерения	Количество
1	Трудоемкость монтажа стеновых панелей	Чел.- дн.	9,48
2	Трудоемкость монтажа 1м ³ стеновых панелей	Чел.- дн.	0,28
3	Выработка на 1 рабочего в смену	1м ³	3,58
4	Затраты работы монтажного крана	Маш.-смен	2,54

5.4 Проектирование технологий монтажа конструкций

До монтажа панелей выполняют подготовительные операции: один из монтажников проверяет правильность расположения маяков и наличие рисков геодезической разбивки, очищает опорную поверхность и расстилает раствор, а другой готовит инструменты и приспособления, размещая их на рабочем месте. Такелажник в это время осматривает

					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

стенную панель, проверяет закладные детали, монтажные и подъемные петли, стропит панель, после чего подает сигнал крановщику для подъема и подачи ее к месту монтажа. Затем монтажник закрепляет подкосы нижними захватами за петли на монтажной балке, и наклоняет подкос в сторону, противоположную установке панели.

Монтаж стеновых панелей производится из кассет. Поданную к месту установки на высоту 30 см над уровнем нижележащей конструкции, стеновую панель принимают два монтажника, находящиеся у её торцов. Принятую панель ориентируют по рискам геодезической разбивки и опускают на растворную постель.

Монтажники, убедившись в отсутствии существенных отклонений панели от её проектного положения (правильность установки по высоте, соблюдение ширины и вертикальности шва, правильное положение панели в плане и отсутствие наклона), приступают к установке низа конструкции в проектное положение при помощи монтажных ломиков и шаблонов.

Таблица 5.3 - Допускаемые отклонения при монтаже стеновых панелей

№ П.п	Наименование отклонение	Величина отклонения
1	Совмещение осей панелей стен в нижнем сечении относительно разбивочных осей.	± 5 мм
2	Отклонение плоскостей панелей стен от вертикали	± 5 мм

В монтажной зоне необходимо обеспечить освещённость 30 люксов, а в зоне складирования 10 люксов, осветительные устройства располагаются согласно схеме (смотри чертеж).

Горизонтальные швы в панелях приняты 15 мм, вертикальные 30мм.

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

После установки панели в проектное положение производят подштопку горизонтального шва или срезают лишний раствор. Затем производят проектную сварку закладных деталей стыка в наружных панелях с последующей антикоррозионной защитой сварных соединений.

Сварку металлических соединений в стыках необходимо осуществлять в соответствии с проектом производства сварочных работ, устанавливающим последовательность сборочно-сварочных работ, способы сварки, порядок наложения швов, требования к сварным материалам.

Свариваемые элементы конструкций следует предварительно очистить.

Электроды, применяемые для сварки закладных деталей, должны обеспечивать нормальный провар, хорошее формирование шва, отсутствие пор и трещин в сварных швах.

Перед началом работ необходимо проверять правильность установки панелей, положение свариваемых деталей и подготовленность стыка к сварке. Во избежание нарушения сцепления закладных частей с бетоном сварку рекомендуется производить с перерывами, чтобы нагрев этих частей продолжался не более 5 минут.

Сварные швы по внешнему виду должны отвечать следующим требованиям:

- иметь гладкую мелкочешуйчатую поверхность без наплывов с плавным переходом к основному металлу;
- наплавляемый металл должен быть плотным по всей длине шва, без трещин;
- не должно быть незаваренных кратеров.

Антикоррозионную защиту сварных швов, мест повреждения металлических закладных деталей выполняют после проверки качества установки постоянных связей и принятия их по акту.

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Нанесение защитного слоя производят не позднее чем через 24 часа после выполнения сварочных работ.

Перед нанесением антикоррозионного покрытия поверхности, подлежащие защите, очищают до металлического блеска, со сварных швов удаляют шлак и всю поверхность зачищают металлической щёткой. Толщина защитной плёнки должна быть 0,15-0,2 мм. Покрытие выполняют ровным слоем без видимых пузырьков и трещин.

Работы по устройству стыков выполняют в два этапа:

Первый этап - по окончании монтажа панелей наружных стен: производят проклейку вертикальных стыков со стороны помещения и установку утепляющих пакетов;

выполняют антикоррозионную защиту сварных швов и мест повреждения металлических закладных деталей;

устанавливают утепляющий пакет в горизонтальный стык между панелями наружных стен и плитами перекрытия;

с уровня перекрытия производят заполнение бетоном вертикальных стыков между панелями стен, швы между плитами перекрытия заполняют цементным раствором М 100.

Второй этап - выполнение работ по герметизации вертикальных и горизонтальных стыков с наружной стороны здания.

Работы первого этапа совмещают по времени с монтажом сборных конструкций, а работы второго этапа осуществляют по окончании монтажа стеновых панелей на всей захватке.

Перед замоноличиванием стыки необходимо очистить от мусора. Если наблюдается разрыв во времени между установкой панелей и заделкой стыков, стыки необходимо укрывать. Прочность бетона в месте заделки стыков ко времени снятия опалубки должна составлять не менее 50% проектной прочности.

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

При производстве работ по герметизации стыков необходимо руководствоваться СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции».

К герметизации стыков мастичными материалами снаружи здания приступают по окончании монтажа здания, демонтажа башенных кранов и подкрановых путей. К этому времени в процессе монтажа должны быть выполнены электросварка, антикоррозионная защита закладных деталей и замоноличивание стыков.

Поверхности конструкций, образующих стык, в момент герметизации должны быть в воздушно-сухом состоянии. На влажные поверхности наносить герметик запрещается. Просушку и прогрев увлажнённых бетонных поверхностей стыкуемых конструкций следует производить горячим воздухом.

Для обеспечения хорошего сцепления мастики с поверхностью панелей их следует тщательно огрунтовать мастикой до получения сплошной плёнки. При устройстве горизонтального шва на огрунтованную верхнюю поверхность наружной стеновой панели наклеить прокладку из ПРП, покрыть её мастикой изол и установить на маяки стеновые панели следующего этажа. При устройстве вертикальных наружных швов прокладки из ПРП закатывают в шов с автовышки. При установке панелей не допускать смещения прокладок из ПРП. Обжатие прокладок из ПРП в швах по всей длине должно быть в пределах 40-50%. прокладки закатывают в стык роликом сверху вниз, не допуская их вытягивания. Прокладку из ПРП устанавливают без разрыва, концы их обрезают "на ус" и склеивают мастикой изол, отступая на 0,5 м от места пересечения горизонтальных и вертикальных стыков. Для замоноличивания мастикой швов между панелями применяется нагревательное устройство "Стык-20" и шприцы со смешанными гильзами. Глубина заполнения стыков должна быть не менее 20 мм от

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

края руста стеновой панели. Мастичный валик должен быть нанесён сплошной непрерывной лентой и хорошо прилипать по всей длине шва.

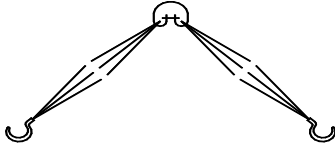
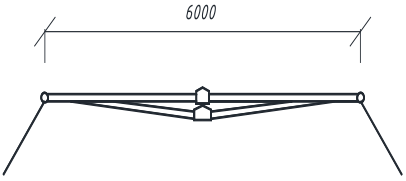
Выполненные работы по герметизации стыков должны быть приняты по акту на скрытые работы.

5.5 Материально-технические ресурсы

При монтаже строительных конструкций используют грузозахватные устройства (строп, захват) для подъема сборных элементов; технические средства для выверки; оснастку, обеспечивающую удобную и безопасную работу монтажников на высоте.

Выбор производится в соответствии с требованиями техники безопасности при выполнении монтажных работ.

Таблица 5.4.- Стропа и монтажные приспособления.

№ п/ п	Наименование, марка и назначение приспособления	Эскиз	Грузо- подъём- ность, (т)	Выс- ота стро- повк и, (м)	Масс а(кг)	Коли- честв о, (шт)
1	2-х ветвевой строп 2 ск - 5,0 Подъем стеновых панелей		5,0	2,4	39	1
2	Траверса для подъема стеновых панелей		10	1	450	1

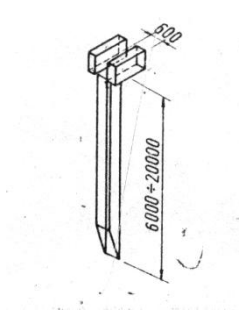
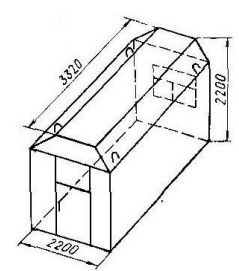
4	Лестница с площадкой ПИ Промстальконст-рукция (Ленинград-ский отдел) № 16368Р Обеспечение рабо-чего места на высоте		0,3	6	49	2
5	Двухсекционная шарнирная вышка Ш2-СВ-14		0,2	-	-	2
6	Будка изолировщика с комплектом оборудования и инструмента. Герметизация стыков панелей наружных стен		-	-	-	1

Таблица 5.5.- Ведомость машин, приспособлений, инвентаря.

№ п/п	Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, № чертежа	Кол-во	Назначение
Основные механизмы				
1	Кран самоходный пневмоколесный	КС-4361	1	Монтаж стеновых панелей
2	Универсальный полуприцеп	1-пр-5и	2	
3	Тягач	УРАЛ	2	
Приспособления и инструменты				
1	Теодолит	ГОСТ 10529-79	1	Проверка вертикального положения

2	Нивелир	ГОСТ 10528-76*	1	Выверка горизонта
3	Лестница с площадкой №16368Р	ПИ Промстальконструкция N16368Р	2	Обеспечение рабочего места на высоте
4	Ящики для раствора		2	Устройство швов
5	Метр складной	ГОСТ 7502-80*	2	Измерение
6	Рулетка стальная	ГОСТ 7502-80*	2	Проверка расстояний
7	Рейка-отвес		1	Проверка вертикального положения
8	Лопата подборочная	ГОСТ 3620-76	2	Промешивание раствора
9	Электросварочный аппарат		2	
10	Уровень гибкий	ГОСТ 9416-83	1	Выверка горизонта
11	Кельма		2	Нанесение раствора
12	Лом монтажный	ГОСТ 1405-83	5	Уст. панелей
13	Расшивка	-	2	Устройство швов
14	Молоток стальной	ГОСТ 4042-83	4	Отбитие неровностей
Средства индивидуальной защиты				
1	Пояс предохранительный	ТУ205ЭССР309-83	2	Средство страховки
2	Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	6	Индивидуальное средство защиты
3	Флажок сигнальный		1	
4	Аптечка универсальная	ТУ64-7-125-78	1	
5	Рукавицы		6	
6	Щиток-маска	ГОСТ 12.4.035-78	2	Защита от излучения

Таблица 5.6.- Основные конструкции, материалы и полуфабрикаты

№ П.п	наименование	марка	Единица измер	Колич ество
1	Стеновая панель рядовая	ПСА12-12-3	шт	95
2	Стеновая панель рядовая	ПСА12-18-3	шт	57
3	Стеновая панель рядовая	ПСА6-12-3	шт.	33
4	Стеновая панель рядовая	ПСА6-18-3	шт.	19
5	Стеновая панель перемычка	ПСА1,2-12-3	шт	102
6	Электроды	Э-42	кг	120
7	Пароизол		м³	1,2

5.6 Выбор монтажного крана

Для выбора крана необходимо определить следующие показатели:

- монтажная масса (Q_M)
- монтажная высота подъема крюка ($H_{кр.трб.}$)
- монтажный вылет крюка ($L_{кр.трб.}$)

Определим монтажную массу:

$$Q_M = Q_{ЭЛ} + Q_{Стр} + Q_{осн} = 7,6 + 0,45 + 0 = 8,05 \text{ т.}$$

Определим высоту подъема крюка:

$$H_{кр.трб.} = h_{зап} + h_{эл} + h_{отм} + h_{стр} = 0.5 + 1.8 + 12 + 2.4 = 16.7 \text{ м}$$

Определим монтажный вылет крюка:

$$L_{кр.трб.} = L_{кр.усл} + a = 7,3 + 1,4 = 8,7$$

$$b = d + \frac{B}{2}$$

$$L_{кр.усл.} = \frac{h_1}{tg\alpha} + b = \frac{14,1}{tg67} + 1.325 = 7.3 \text{ м}$$

$$a = 1..1.8$$

$$\alpha = 60^\circ \dots 75^\circ$$

$$h_1 = h_{отм} + h_{зап} + h_{эл} - h_{ш} = 13,8 + 0,5 + 1,8 - 2 = 14,1 \text{ м}$$

$$h_{ш} = 2 \text{ м}$$

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

На основании полученного расчета выбираем кран КС-4361.

Стеновые панели поставляются на монтажную площадку и складываются в зоне действия монтажного крана в последовательности их монтажа.

Доставка стеновых панелей к месту монтажа производится на полуприцепах в вертикальном положении. За один рейс перевозится 4 панели. Панели складываются на опорах-гребенках. В гребенку панели устанавливаются лицевой стороной наружу. При погрузке и разгрузке соблюдается равномерность погрузки и разгрузки панелевоза.

Место стоянки тягача определяется так, чтобы центр строповки находился на дуге окружности, описываемой стрелой крана. Согласно схеме возможна организация монтажа «с колес».

Монтаж стеновых панелей осуществляется в соответствии с рабочими чертежами и ППР.

Монтаж стеновых панелей состоит из следующих операций:

- 1) разгрузка и раскладка стеновых панелей у мест установки.
- 2) установка и выверка
- 3) закрепление и сварка закладных
- 4) заделка швов

Строповка стеновых панелей производится в двух точках за отверстия, расположенных попарно в продольных ребрах(смотри чертеж).

5.7 Организация труда рабочих

Разгрузка и раскладка стеновых панелей производится двумя такелажниками 2-го разряда. Монтаж стеновых панелей осуществляется звеном монтажников из 4-х человек.

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 5.7 – Звено монтажников осуществляющих монтаж

№ П п	профессия		разря д	Услов обозн
	Основная	смежная		
1	Монтаж конструкций	электросварщик	5	М ₁
2	электросварщик	Монтажник конструкц	4	М ₂
3	Монтаж конструкций	Такелажник	3	М ₃
4	Монтаж конструкций	Такелажник	2	М ₄

Организация труда в звене монтажников:

Первое полузвено в составе монтажников М₁ и М₂ осуществляет подъем монтажных вышек, зачистку закладных, установку и выверку панели, электросварку и окончательное крепление панели, расстроповку.

Второе полузвено в составе монтажников М₃ и М₄ производит строповку панели, подъем и подачу панели к месту монтажа, подносит вспомогательные материалы, готовит следующую панель к монтажу.

5.8 Схема предварительной раскладки стеновых панелей

При монтаже наружных стен зданий кассеты с панелями располагаются с двух сторон от монтажного крана.

Угол поворота крана при монтаже стеновых панелей определяется по формуле:

$$\alpha_1 = \sin^{-1}(a/L_{\text{км}}) + 90^\circ/n_{\text{п}}$$

где $n_{\text{п}}$ – количество панелей в кассете.

Монтажный вылет крюка при расположении крана между двумя кассетами определяется следующей зависимостью:

$$L_{\text{км}} = R_x + 5,5 + 0,5B$$

где R_x – радиус поворота хвостовой части крана.

Кассеты с панелями смещаются относительно стоянки крана на величину, определяемую по формуле:

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$a = \sqrt{(L_{KM})^2 - (R_x + 2,75)^2}$$

Средний угол поворота крана при монтаже панелей можно рассчитать по формуле:

$$\alpha = \frac{(\alpha1 + \alpha2)}{2}$$

где $\alpha1$ – угол поворота крана при монтаже панелей из первой кассеты;

$\alpha2$ – угол поворота крана при монтаже панелей из второй кассеты;

$$\alpha2 = \sin^{-1}[(R_x + 2.57)/L_{KM}] + 90^\circ + 90^\circ/n_{\Pi}$$

Расчет:

$$a = \sqrt{(L_{KM})^2 - (R_x + 2,75)^2} = \sqrt{9^2 - (3,42 + 2,75)^2} = 6,72 \text{ м.}$$

$$\begin{aligned} \alpha2 &= \sin^{-1}[(R_x + 2.57)/L_{KM}] + 90^\circ + 90^\circ/n_{\Pi} \\ &= 43,2356^\circ + 90^\circ + 45^\circ \\ &= 119^\circ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha1 &= \sin^{-1}(a/L_{KM}) + 90^\circ/n_{\Pi} \\ &= 48,59^\circ + 15 = 63,26^\circ \end{aligned}$$

Кассеты располагаются по обе стороны от крана

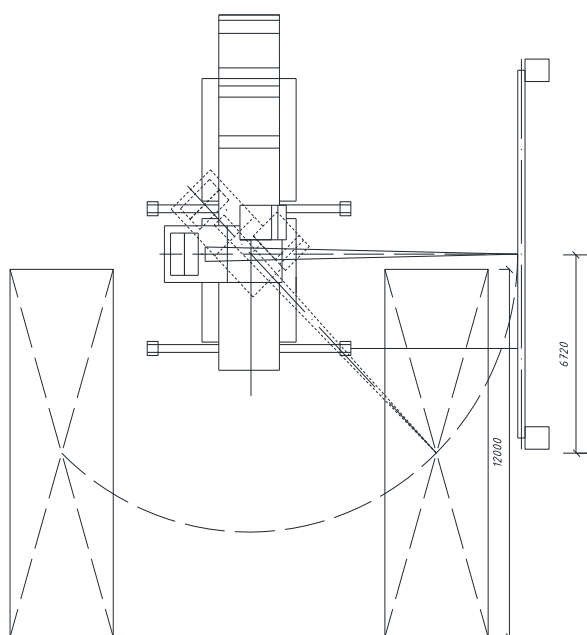


Рисунок 1- Раскладка панелей и углы поворота крана

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5.7 Составление калькуляции трудовых затрат и заработной платы

Таблица 5.8.- Калькуляция затрат труда и заработной платы

№ п/п	Шифр норм	Наименование работ	Ед. Из м.	Объем работ	Норма времени Чел.час	Затра ты труда	Состав звена (профессия /разряд/кол ичество)	Рас- ценка руб- коп	Зараб отная плата руб- коп
				На все зда-ние		На весь объем Чел.- час.			
1	§Е1-5 Т1. Т2 п.10 а.б.	Разгрузка стенowych панелей	1 под ьем	204	0,187	38,14 8	Такелажни к 2 чел. 2р.	0-10,4	3,97
2	§Е4-1-8. Т1. Т2-4(а,б)	Монтаж стенowych панелей	1 шт.	204	4,2	856,8	Монтажни к конструкци й: 5р-1 чел. 4р – 1чел. 3р – 1чел. 2р – 1чел.	2,49	507,9 6
ИТОГО:						894,9			511,9

5.8 Разработка календарного плана работ

Таблица 5.9.- Календарный план производства работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм	трудоемкост ь		Объем работ	Состав звена	1месяц			2месяц			3месяц			4м
			Чел- час	Чел- дней			кварталы			кварталы			кварталы			кв
							1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
1	Разгрузка и складиров ание стенowych панелей	1 подъе м	0,187	4,77	204	Такелажн ики 2 человека 2 разряда										
																Лист
					ДП-270102.65 ПЗ											
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата												

2	Монтаж стеновых панелей	шт.	16,3	59,84	Монтажники 4 человека 5разр. 1чел 4разр. 1чел 3разр.1чел 2разр.1чел												
---	-------------------------	-----	------	-------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5.9 Пооперационный график на монтаж стеновых панелей

Таблица 5.10 - Пооперационный график на монтаж стеновой панели площадью более 14м².

№ П. п		Время в минутах																								Общие затраты в чел-мин				Затраты труда в чел- мин	Затраты труда машин истов в чел.мин		
																										М ₁	М ₂	М ₃	М ₄				
		5				10				15				20				25				30											
1	Подъем монтажн. площадки М ₁ М ₂																										4	4	-	-	8	-	
2	Строповка панели М ₃ М ₄	к																										-	-	2	2	4	2
3	Подъем и подача панели к месту монтажа М ₃ М ₄					к																					-	-	5	5	10	5	
4	Зачистка закладных М ₁ М ₂																											3	3	-	-	6	-
5	Установка и выверка М ₁ М ₂												к														7	7	-	-	14	7	
6	Электросварка и окончательное крепление панели М ₁ М ₂																										15	15	-	-	30	15	
7	Расстроповка																						к			2	2	-	-	4	2		

[illegible]

5.10 Указания по технике безопасности при монтаже стеновых панелей

Организация строительной площадки, участков работ и рабочих мест должна обеспечивать безопасность труда работающих на всех этапах выполнения работ. При организации строительной площадки, размещении участков работ, рабочих мест, проездов строительных машин и транспортных средств, проходов для людей следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют опасные производственные факторы. Опасные зоны должны быть обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы.

Границы опасных зон в местах, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемными кранами, а также вблизи строящихся зданий или сооружений устанавливаются согласно табл.1. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования».

Границы опасных зон вблизи движущихся частей и рабочих органов машин определяются расстоянием в пределах 5 м, если другие повышенные требования отсутствуют в паспорте или инструкции завода - изготовителя. Строительная площадка в населенных местах или на территории действующих предприятий во избежание доступа посторонних лиц должна быть ограждена. Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, необходимо оборудовать сплошным защитным козырьком. При размещении временных сооружений, ограждений, складов и лесов следует учитывать требования по габаритам приближения строений к движущимся вблизи средствам транспорта.

Складирование материалов, конструкций и оборудования должно осуществляться в соответствии с требованиями стандартов

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

или технических условий на материалы, изделия и оборудование.

Материалы (конструкции) следует размещать на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания складироваемых материалов. Подкладки и прокладки в штабелях складироваемых материалов и конструкций следует располагать в одной вертикальной плоскости. Их толщина при штабелировании панелей, блоков и тому подобных конструкций должна быть больше высоты выступающих монтажных петель не менее чем на 20 мм. Между штабелями на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузо-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад.

Эксплуатацию строительных машин, включая техническое обслуживание, следует осуществлять в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.033-84, СНиП 3.01.01-85 и инструкции заводов изготовителей. Лица, ответственные за содержание строительных машин в рабочем состоянии, обязаны обеспечивать проведение их технического обслуживания и ремонта в соответствии с требованиями эксплуатационных документов завода-изготовителя. Руководители организации, производящей строительно-монтажные работы с применением машин, обязаны назначать инженерно-технических работников, ответственных за безопасное производство этих работ из числа лиц, прошедших проверку знаний и правил и инструкций по безопасному производству работ с применением данных машин. До начала работы с применением машин руководитель работ должен определить схему движения и место установки машин, места и способы зануления машин, имеющих электропривод, указать способы взаимодействия и сигнализации машиниста с рабочим- сигнальщиком, обслуживающим машину, определить место нахождения сигнальщика, а также обеспечить надлежащее освещение рабочей зоны.

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Место работы машин должно быть определено так, чтобы было обеспечено пространство, достаточное для обзора рабочей зоны и маневрирования. Значение сигналов, подаваемых в процессе работы или передвижения машины, должно быть разъяснено всем лицам, связанным с ее работой. В зоне работы машины должны быть установлены знаки безопасности и предупредительные надписи. При эксплуатации машин должны быть приняты меры, предупреждающие их опрокидывание или самопроизвольное перемещение под действием ветра или при наличии уклона местности. Режим труда рабочих (продолжительность перерывов в работе, лечебно-профилактические мероприятия и т.п.)

при применении машин, создающих вибрацию, следует определять в соответствии с требованиями санитарных норм, утвержденных Минздравом.

Строительно-монтажные работы должны выполняться с применением технологической оснастки (средств подмащивания, тары для бетонной смеси, раствора, сыпучих и штучных материалов, грузозахватных устройств и приспособлений для выверки и временного закрепления конструкций), средств коллективной защиты и строительного ручного инструмента, определяемых составом нормокомплектов, а их эксплуатация - согласно эксплуатационным документам заводов-изготовителей. Порядок разработки и испытаний технологической оснастки и средств защиты должен соблюдаться с учетом соответствующих нормативных документов.

Конструкция подъемных подмостей (люлек), применяемых при выполнении строительно-монтажных работ, должна соответствовать требованиям ГОСТ 27372-87. Подъемные подмости на время перерывов в работе должны быть опущены на землю. Переход с подъемных подмостей в здание или сооружение не допускается.

Лебедки, применяемые для перемещения подъемных подмостей и устанавливаемые на земле, должны быть загружены балластом, вес

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

которого должен не менее чем в два раза превышать тяговое усилие лебедки. Балласт должен быть закреплен на раме лебедки.

Приставные лестницы без рабочих площадок допускается применять только для перехода между отдельными ярусами строящегося здания и для выполнения работ, не требующих от исполнителя упора в его конструкции. Приставные лестницы должны быть оборудованы нескользящими опорами и ставиться в рабочее положение под углом $70-75^0$ к горизонтальной плоскости.

Размеры приставных лестниц должны обеспечивать рабочему возможность производить работу в положении стоя на ступени, находящейся на расстоянии не менее 1 м от верхнего конца лестницы. При работе с приставной лестницы на высоте более 1,3 м следует применять предохранительный пояс, прикрепленный к конструкции сооружения или к лестнице при условии крепления ее к конструкции. Места установки приставных лестниц на участках движения транспортных средств или людей надлежит на время производства работ ограждать или охранять.

Грузовые крюки грузозахватных средств, применяемых при производстве строительно-монтажных работ, должны быть снабжены предохранительными замыкающими устройствами, предотвращающими произвольное выпадение груза. Стропы траверсы и тара в процессе эксплуатации должны подвергаться техническому осмотру лицом, ответственным за их исправное состояние, в сроки, установленные требованиями Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, а прочая оснастка - не реже чем через каждые 6 мес. Результаты осмотра необходимо регистрировать в журнале работ.

Транспортирование длинномерных, тяжеловесных или крупногабаритных грузов на строительную площадку должно осуществляться, как правило, на средствах специализированного транспорта.

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Во избежание перекачивания или падения при движении транспорта грузы должны быть закреплены на транспортных средствах в соответствии с техническими условиями погрузки и крепления данного вида груза. Запрещается перевозить людей, в том числе грузчиков, в кузовах автомобилей-самосвалов, на прицепах, полуприцепах и цистернах, а также в кузовах бортовых автомобилей, специально не оборудованных для перевозки людей.

При выполнении электросварочных работ необходимо выполнять требования настоящих норм и правил, ГОСТ 12.3.003-86 и ГОСТ 12.3.036-84, а также Санитарных правил при сварке, наплавке и резке металлов, утвержденных Минздравом.

Места производства электросварочных работ на данном, а также на нижерасположенных ярусах должны быть освобождены от сгораемых материалов в радиусе не менее 5 м, от взрывоопасных материалов и установок -10 м. Для подвода сварочного тока к электрододержателям и горелкам для дуговой сварки необходимо применять изолированные гибкие кабели, рассчитанные на надежную работу при максимальных электрических нагрузках с учетом продолжительности цикла сварки. Металлические части электросварочного оборудования, не находящиеся под напряжением, а также свариваемые изделия и конструкции на все время сварки должны быть заземлены, а у сварочного трансформатора, кроме этого, необходимо соединить заземляющий болт корпуса с зажимом вторичной обмотки, к которому подключается обратный провод. Производство электросварочных работ во время дождя или снегопада при отсутствии навесов над электросварочным оборудованием и рабочим местом электросварщика не допускается.

Погрузо-разгрузочные работы должны производиться, механизированным способом. Площадки для погрузочных и

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

разгрузочных работ должны быть спланированы и иметь уклон не более 5° .

Грузоподъемные машины, грузозахватные устройства, средства контейнеризации и пакетирования, применяемые при выполнении погрузо-разгрузочных работ, должны удовлетворять требованиям государственных стандартов или технических условий на них. Строповку грузов следует производить инвентарными стропами или специальными грузозахватными устройствами, изготовленными по утвержденному проекту. Способы строповки должны исключать возможность падения или скольжения застропованного груза. Установка грузов на транспортные средства должна обеспечивать устойчивое положение груза при транспортировании и разгрузке. При выполнении погрузо-разгрузочных работ не допускается строповка груза, находящегося в неустойчивом положении, а также смещение строповочных приспособлений на приподнятом грузе. Перед погрузкой или разгрузкой панелей, блоков и других сборных железобетонных конструкций монтажные петли должны быть тщательно осмотрены, очищены от раствора или бетона и при необходимости выправлены без повреждения конструкции.

На участке, где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц. При возведении зданий и сооружений запрещается выполнять работы связанные с нахождением людей в одной секции (захватке, участке) на этажах (ярусах), над которыми производится перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций или оборудования.

Запрещается подъем сборных железобетонных конструкций, не имеющих монтажных петель или меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж. Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи следует производить до

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

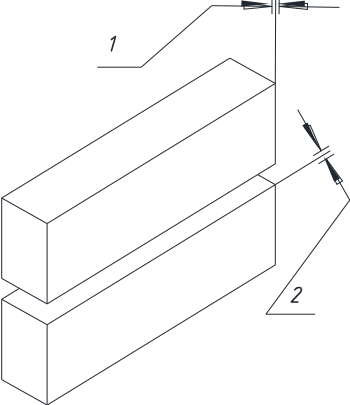
подъема. Строповку конструкций и оборудования следует производить грузозахватными устройствами обеспечивающими возможность расстроповки с рабочего горизонта в случаях, когда высота да замка грузозахватного средства превышает 2 м. Элементы монтируемых конструкций или оборудования во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками. Не допускается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения. Во время перерывов не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу. Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение и закрепления.

При необходимости нахождения работающих под монтируемым оборудованием, а также на оборудовании должны осуществлять специальные мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих. Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, следует устанавливать и закреплять на монтируемых конструкциях до их подъема. Монтаж конструкций каждого последующего яруса здания или сооружения следует производить только после надежного закрепления всех элементов предыдущего яруса согласно проекту. Навесные металлические лестницы высотой более 5 м должны быть ограждены металлическими дугами с вертикальными связями и надежно прикреплены к конструкции или к оборудованию.

5.11 Разработка схемы операционного контроля качества

Таблица 5.11.- Схема операционного контроля качества

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

СОКК -	Монтаж наружных стеновых панелей	СНиП 3.03.01-87 ГОСТ 11024-84
<p>Актами на скрытые работы оформляются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность складирования стеновых панелей - качество сварных швов 		<p>Предельные отклонения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Отклонение плоскостей стеновых панелей в верхнем сечении от вертикали ← 12 мм. 2. Смещение осей или граней панелей стен в нижнем сечении относительно разбивочных осей ниже установленных конструкций ← 12 мм.

Наименование процессов подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Время контроля	Ответственный контролер	Технические критерии оценки качества
Подготовительные пред-монтажные работы	Соответствие геометрических размеров проектным, наличие внешних дефектов	Рулетка металлическая Визуальный осмотр	До начала монтажа	Мастер	Отклонения размеров по ГОСТ 11024-84
Монтаж панелей	Установка маяков, выверка монтажного горизонта	Нивелир Линейка измерительная	До начала монтажа	Мастер	По проекту
	Выверка положения стеновой панели в плане	Визуально Линейка измерительная	В процессе монтажа	Мастер	По проекту
	Выверка панели по вертикали	Рейка - отвес	В процессе монтажа	Мастер	По проекту
Сварочные работы	Контроль сварных соединений	Визуально Линейка измерительная	2 раза в смену в процессе выполнения	Мастер	ГОСТ 10922-75
Подготовка к заделке стыков	Наличие огрунтовки, очистка кромок панели от грязи, пыли и льда	Визуально	До герметизации	Мастер	По проекту
Приемосдаточные работы	Внешний вид стыка	Визуально	После выполнения работ	Прораб, мастер, заказчик	Акты на скрытые работы

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

6 Экономика строительства

6.1 Составление локального сметного расчета на общестроительные работы

Пояснительная записка к сметной документации по объекту:

«Цех окраски металлоконструкций в г.Назарово.»

Место строительства – Красноярский край, Назаровский район, г.Назарово.

Сметная стоимость определена в соответствии с:

«Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации МДС 81-35.2004», введенной в действие с 09.03.2004 г. постановлением Госстроя России от 05.03.2004 г. № 15/1;

«Методическими указаниями по определению величины сметной прибыли в строительстве МДС 81-25.2001», введенными в действие с 01.03.2001 г. постановлением Госстроя России от 28.02.2001 г. № 15;

Сметный расчет составлен на 1 квартал 2016г.

Локальные сметы составлены на основании сборников территориальных единичных расценок (ТЕР-2001). Для пересчета цен в текущий уровень применены индексы изменения сметной стоимости на 1 квартал 2016 г. по письму Минрегиона России

Индексы изменения сметной стоимости составляют:

- к СМР – 6,27
- оборудование – 2,72
- прочие работы и затраты – 6,61

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Накладные расходы приняты в соответствии с МДС 81-34.2004 по отдельным видам работ, согласно письму Росстроя от 18.11.2004 г. № АП-5536/06.

Затраты на возведение временных зданий и сооружений приняты по ГСН 81-05-01-2001 прил. 1 п. 4.2.

Дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время приняты по ГСН 81-05-02-2001 т.5 п.11.4. и прил.1 т. 4 п. 29а.

На содержание технического надзора в размере 0,9 % от сметной стоимости согласно приказа Федерального Агентства по строительству и ЖКХ за №36 от 15.02.2005г.

На авторский надзор в соответствии с постановлением Госстроя СССР от 15.01.80г

Непредвиденные работы и затраты – 1% согласно МДС 81-35.2004 п. 4.96.

Налог на добавленную стоимость – 18% (ФЗ от 07.07.2003 г. № 117-ФЗ).

Сметная стоимость объекта в ценах 1 квартала 2016г. составила : 934462,2 т.р. (в т.ч. НДС)

Локальная смета, объектная смета, сводно-сметный расчет представлены в приложении 1.

Сметные расчеты, выполняемые с применением укрупненных нормативов цены строительства (НЦС), используются при планировании инвестиций (капитальных вложений) и составляются на основе МДС 81-02-12-2011

«Методические рекомендации по применению государственных сметных нормативов» – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непроизводственного назначения и инженерной инфраструктуры. Выбор НЦС осуществляется по соответствующему сборнику с учетом

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

функционального назначения планируемого строительства объекта и его мощностных характеристик.

Найдем общие затраты:

$304,83 + 3\% + 18\% = 368,68$ млн.руб с учетом НДС,

304,83- сметная стоимость общестроительных работ

18% - НДС

3% - лимитированные затраты

6.2 Анализ локального сметного расчета

Таблица 6.1 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы по разделам

Разделы	Сумма, млн. руб.	Удельный вес, %
Земляные работы	2,4	0,7
Фундаменты	91,8	24,9
Каркас	10,1	2,7
Стены	6,8	1,8
Металлоконструкции	14,8	4
Кровля	165,5	44,9
Полы	3,6	1
Внутр. отделка	9,4	2,6
Прочие работы	0,32	0,1
Лимит. затраты	9,14	2,2
НДС	54,8	13,16
ИТОГО	368,68	100

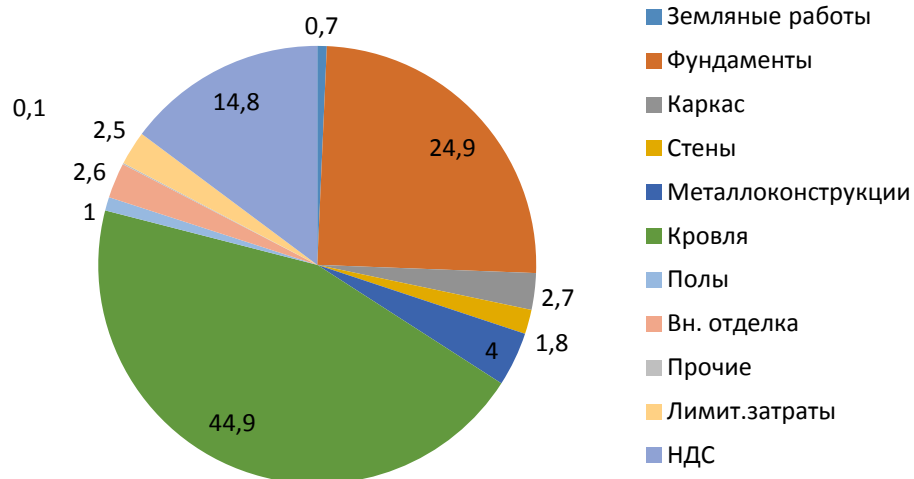


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета по разделам

Вывод: из данной диаграммы видно, что в локальном сметном расчете самые затратные виды работ кровля и фундаменты.

Таблица 6.2 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы по составным элементам

Элементы	Сумма, млн.руб	Удельный вес, %	
Прямые затраты, всего	304,8	73,1	
в том числе:			
материалы	224,4	73,6	
эксплуатация машин	7,77	2,55	
основная зарплата	24,66	8,09	
Накладные расходы	30,08	7,2	
Сметная прибыль	17,9	4,3	
Лимит.затраты, Всего:	9,14	2,2	
НДС	54,8	13,16	
ИТОГО	368,68	100	

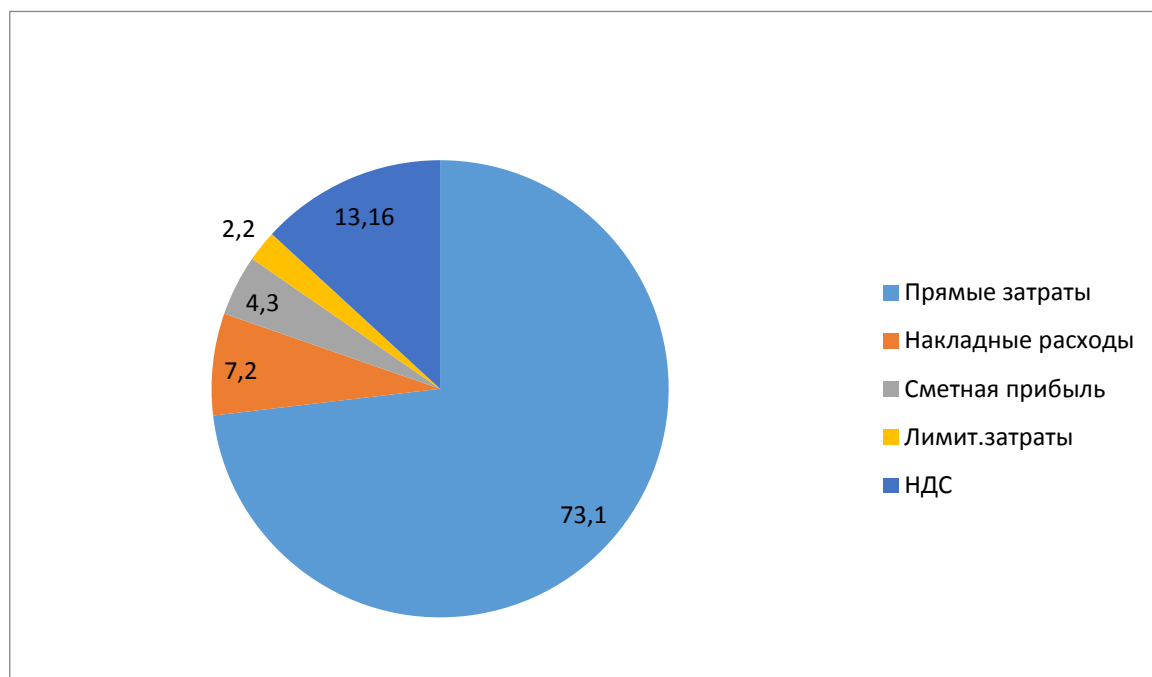


Рисунок 6.2 – Структура локального сметного расчета по составным элементам

Вывод: согласно диаграмме наибольшие расходы приходятся на

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

прямые затраты.

6.3 Анализ объектной сметы

Таблица 6.3 – Структура объектной сметы по разделам

Разделы	Сумма, млн. руб.	Удельный вес, %
Общестроительные работы	304,8	51
Отопление	12,7	2,12
Вентиляция	5,8	0,97
Водопровод и канализация	8,6	1,44
Горячее водоснабжение	10,6	1,77
Электромонтажные работы	11,1	1,9
Технологическое оборудование	243,8	40,8
ИТОГО	597,6	100

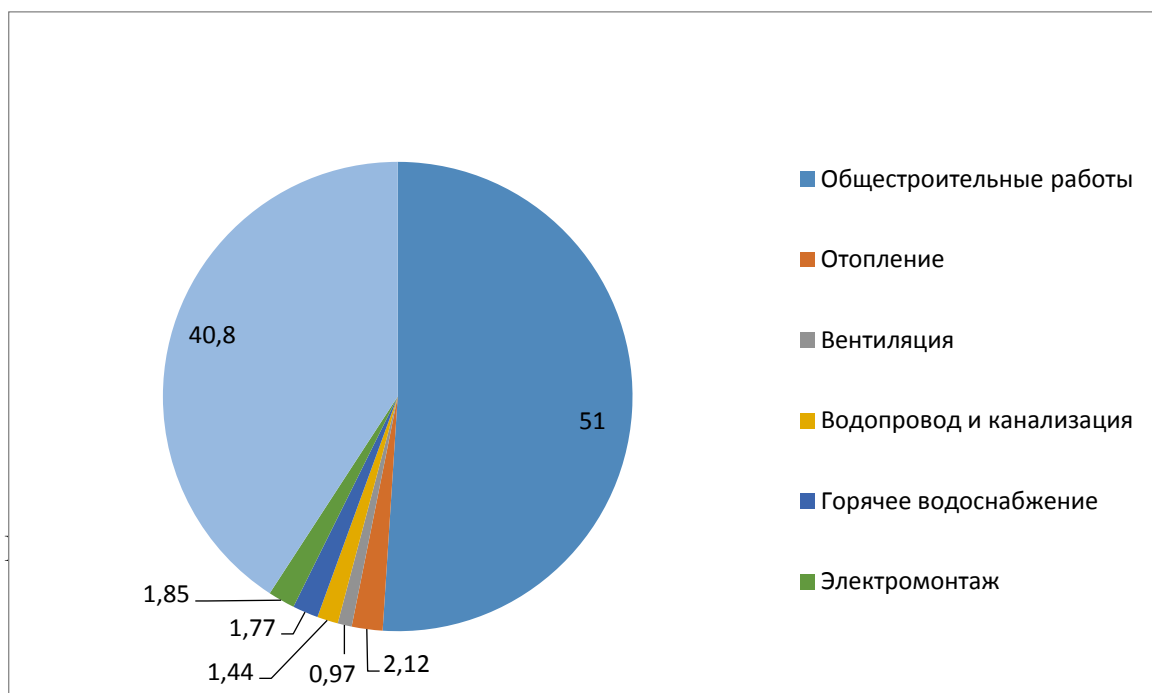


Рисунок 6.3 – Структура объектной сметы по разделам

Вывод: наиболее затратными разделами объектного сметного расчета являются общестроительные работы и оборудование.

Таблица 6.4 – Структура объектной сметы по составным элементам

Элементы	Сумма, млн.руб	Удельный вес, %
Прямые затраты, всего	455,03	76,15
Сметная зарплата	36,87	6,17
Накладные расходы	66,9	11,2
Сметная прибыль	38,8	6,49

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

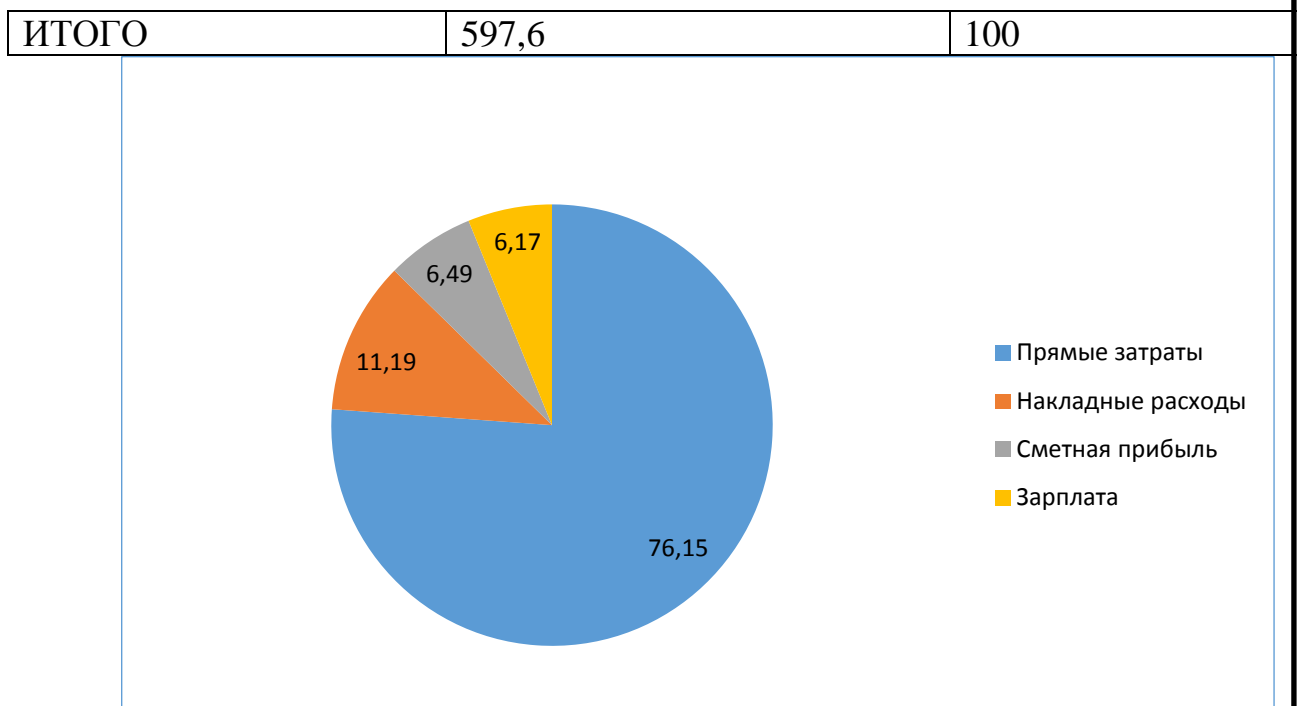


Рисунок 6.4 – Структура объектной сметы по составным элементам

Вывод: прямые затраты объектного сметного расчета являются наиболее затратной статьёй расходов, так же как и по локальному сметному расчету.

6.4 Анализ сводного сметного расчета

Таблица 6.5 – Структура сводного сметного расчета по разделам

Разделы	Сумма, млн. руб.	Удельный вес, %
Подготовка территории	10,7	1,14
Основные объекты строительства	597,6	63,95
Энергохозяйство	59,7	6,39
Автодороги	29,8	3,19
Сети	29,8	3,19
Благоустройство и озеленение	17,9	1,9
Временные здания и сооружения	11,9	1,27
Прочие работы и затраты	18,8	2,01
Содержание дирекции	6,2	0,66
Подготовка кадров	69,1	7,39
Проектные и изыскательские работы	17,2	1,84
Резерв на непредвиденные расходы	7,8	0,83
НДС	142,5	13,16

ИТОГО	934,4	100
-------	-------	-----

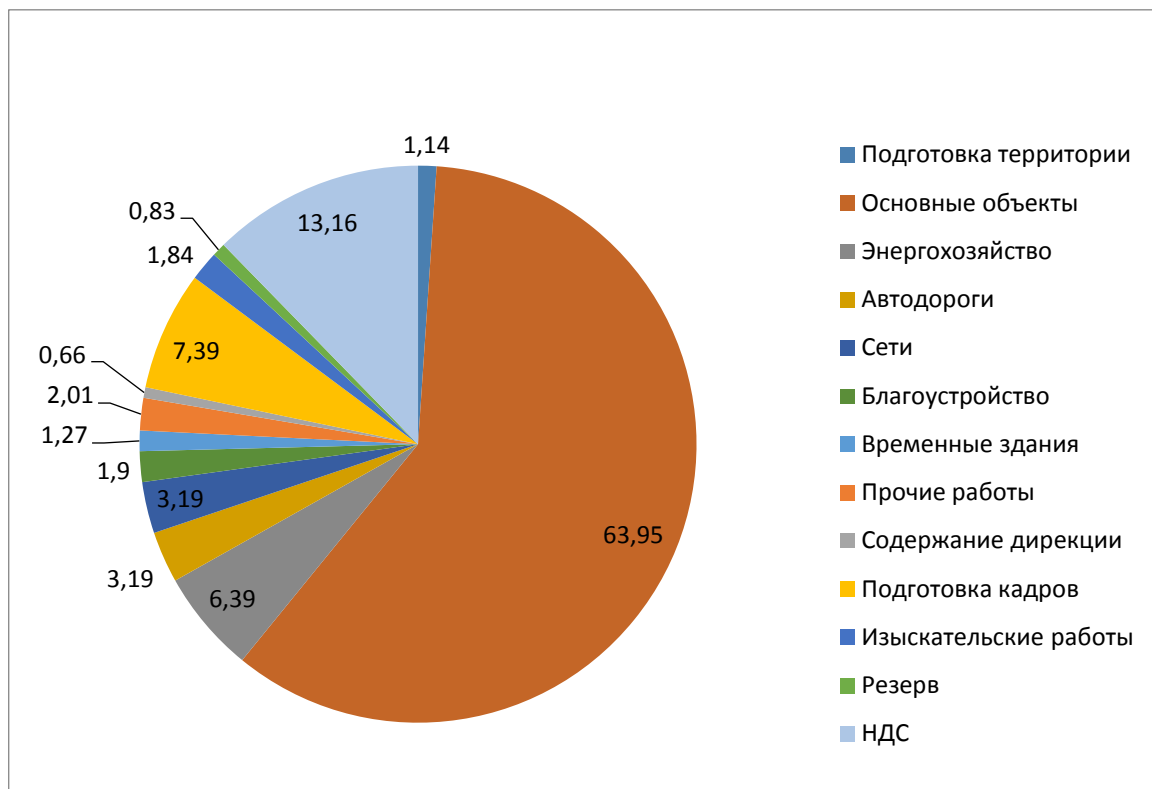


Рисунок 6.5 – Структура сводного сметного расчета по разделам

Вывод: по данной диаграмме можно определить, что строительство основных объектов строительства требуют наибольших финансовых расходов.

Таблица 6.6 – Структура сводного сметного расчета по составным элементам

Элементы	Сумма, млн.руб	Удельный вес, %
Прямые затраты, всего	688,5	73,68
в том числе:		
строительные работы	456,4	48,8
монтажные работы	9,2	0,98
оборудование, мебель, инвентарь	222,9	23,8
Прочие затраты	103,4	11,06
НДС	142,5	13,16
ИТОГО	934,4	100

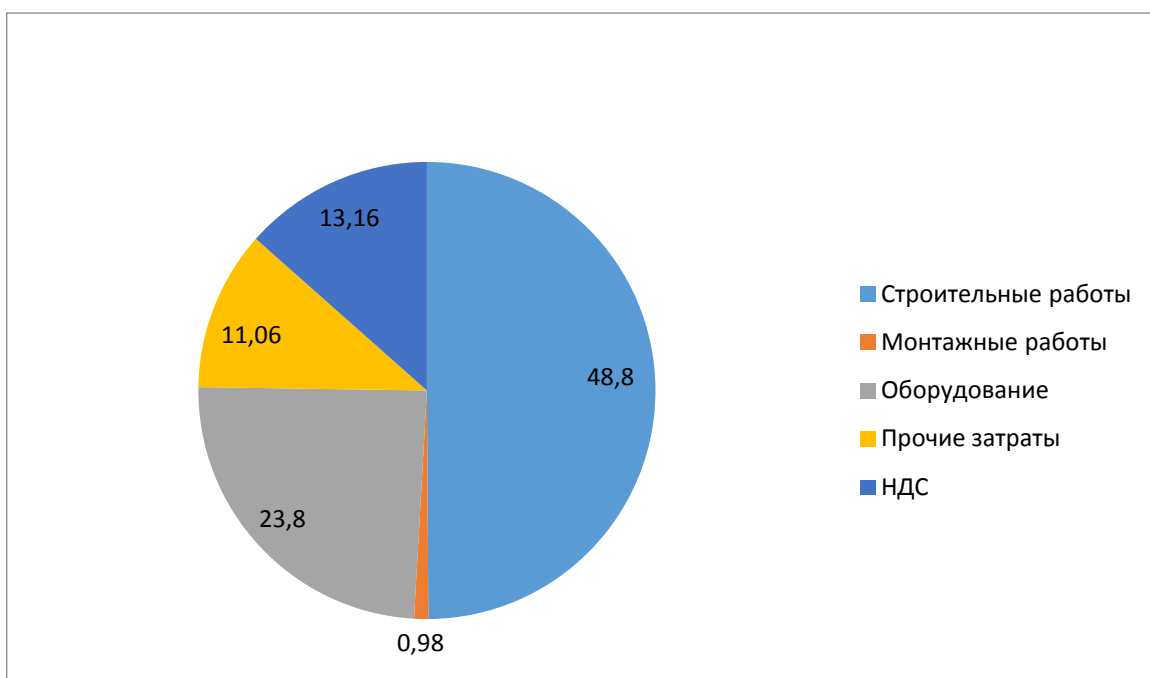


Рисунок 6.6 – Структура сводного сметного расчета по составным элементам

Вывод: в составе сводного сметного расчета строительные работы занимают наибольший процент относительно других видов затрат.

6.5 Технико-экономические показатели проекта

Технико-экономические показатели служат основанием для решения вопроса о целесообразности строительства объекта, ТЭП составлен руководствуясь СП 56.13330.2011.

Таблица 6.7 – Технико-экономические показатели цеха окраски метал
локонструкций в г.Назарово

Наименование показателей, единицы измерения	Значение	
1	2	
Площадь застройки, м ²	7920	
Количество этажей, шт	1	

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Высота этажа, м	12,75	
Строительный объем, м ³	138600	
1	2	
Общая площадь, м ²	7620	
Полезная площадь, м ²	7580	
Расчетная площадь, м ²	6477	
Общая сметная стоимость строительства, всего, руб., в том числе стоимость СМР	368,68 304,83	
Сметная стоимость 1 м ² площади (общей)	48383,2	
Сметная стоимость 1 м ² площади (полезной)	48638,52	
Сметная стоимость 1 м ² площади (расчетной)	56921,41	
Сметная стоимость 1 м ³ строительного объема	2660,02	
Продолжительность строительства, мес.	33	
Трудоемкость производства общестроительных работ, чел.час	132000	
Сметная себестоимость общестроительных работ на 1 м ² площади, руб.	45150,6	
Рентабельность производства (затрат) общестроительных работ, %	5,2	

Сметная стоимость 1 м² площади (общей) определяется по формуле:

$$C = \frac{C_{общ}}{S_{общ}} = \frac{368680000}{7620} = 48383,2 \text{ руб}$$

Сметная стоимость 1 м² площади (полезной) определяется по формуле:

$$C = \frac{C_{общ}}{S_{пол}} = \frac{368680000}{7580} = 48638,52 \text{ руб}$$

Сметная стоимость 1 м² площади (расчетной) определяется по формуле:

$$C = \frac{C_{общ}}{S_{расч}} = \frac{368680000}{6477} = 56921,41 \text{ руб}$$

Сметная стоимость 1 м³ объема строительного определяется по формуле:

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$C = \frac{C_{\text{общ}}}{V_{\text{стр}}} = \frac{368680000}{138600} = 2660,08 \text{ руб}$$

где С – сметная стоимость (1 м² площади общей, полезной, расчетной и 1 м³ строительного объема соответственно), руб.;

S_{общ} – площадь общая, м²;

S_{пол} – площадь полезная, м²;

S_{расч} – площадь расчетная, м²;

V_{стр} – объем строительный, м³.

Сметная себестоимость общестроительных работ определяется по формуле:

$$C = \frac{ПЗ + НР + ЛЗ}{S_{\text{общ}}} = \frac{304,83 + 30,08 + 9,14}{7620} = 45150,6 \text{ руб}$$

где С – сметная себестоимость общестроительных работ, руб.;

ПЗ – величина прямых затрат (по смете), руб.;

НР – величина накладных расходов (по смете), руб.;

ЛЗ – величина лимитированных затрат (по смете), руб..

Сметная рентабельность производства определяется по формуле:

$$R_z = \frac{СП}{ПЗ + НР + ЛЗ} \cdot 100\% = \frac{17,888360}{344,04} \cdot 100\% = 5,2\%$$

где R_з – сметная рентабельность, %;

ПЗ, НР, ЛЗ – то же, что и в формуле 6.5, руб.;

СП – величина сметной прибыли, руб..

7 Безопасность жизнедеятельности

7.1 Перечень предусмотренных проектом решений и мероприятий по санитарии, пожарной безопасности и охране труда

Таблица 7.1 – Перечень предусмотренных проектом решений и мероприятий по санитарии, пожарной безопасности и охране труда

Решения по вопросам санитарии, пожарной безопасности и охраны труда, предусмотренные проектом	Часть проекта, в которой разработаны эти решения		
	Расчетно-пояснительная записка		Графическая часть
	Раздел	№ страниц	№ листа

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1 Объемно планировочные решения по технике безопасности и производственной санитарии.			
Определены размеры:			
а) санитарных разрывов между зданиями	1	18	1, 2
Обосновано размещение:			
а) сопоставлены с санитарными нормами площадь и объем помещений;	1	20	1, 2
б) обоснована компоновка площадей, проездов, проходов и размещение въездных ворот и входных дверей с точки зрения техники безопасности и производственной санитарии	1	12	1, 2
в) предусмотрены меры по обеспечению низкого уровня грунтовых вод	4	76	1, 2
2 Мероприятия по производственной санитарии.			
Определены:			
а) проведен теплотехнический расчет наружной стены	1	24	1, 2
б) теплотехнический расчет плиты покрытия	1	25	1, 2
в) теплотермический расчет окон	1	25	1, 2
г) звукоизоляционный расчет	1	21	1, 2
Обосновано применение			
а) систем отопления, приточной вентиляции и др. для обеспечения вентиляции цеха окраски.	4	79	1, 2
б) системы искусственного освещения	1	27	1, 2
в) системы естественного освещения	1	27	1, 2

Продолжение таблицы 7.1

Обоснованы мероприятия по защите:			
а) людей от шума	4	82	
3 Пожарная профилактика.			
Определены:			
а) категории помещений, участков и здания в целом по взрывной, взрывоопасной и пожарной опасности	1	13	1, 2
б) требуемая степень огнестойкости здания	1	16	1, 2
Обоснованы:			
а) предусмотрены средства наружного и внутреннего пожаротушения	4, 5	90, 111.	7, 8
4 Мероприятия по охране труда			
Определены:			
а) ответственные, за выполнение	4	84	7

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

мероприятия по технике безопасности			
б) решения по технике безопасности при выполнении работ по монтажу стеновых панелей	5	112	8
в) методы и последовательность выполнения работ по монтажу стеновых панелей	5	95	9
г) мероприятия по защите действующих зданий и сооружений от повреждений	5	98	9
д) мероприятия по охране земель при строительстве	5	86	8
е) мероприятия по своевременному ремонту и обслуживанию строительной техники	5	88	8
ж) мероприятия по защите поверхностных вод от загрязнения	5	91	8
з) характеристика образующихся отходов	5	95	8
Обоснованы:			
а) размещение строительных машин на строительной площадке	4, 5	88	8, 9
б) обязанности лиц, ответственных за выполнение работ и лиц, непосредственно выполняющих данные работы	5	111	8, 9
в) порядок выполнения грузоподъемных работ	4, 5	109	8, 9
г) меры предосторожности при работе с электровибраторами и электропрогревателями	4	113	8
д) источники образования отходов при строительстве	4	92	9

7.2 Расчёт искусственного освещения цеха окраски

Требуется рассчитать общее освещение цеха окраски металлоконструкций. Размеры помещения: длина 132м, ширина 30м, высота 12,7 м. Предполагается применить лампы люминесцентных светильников подключить на свою фазу. Рассмотрим варианты, когда стены и потолок окрашены в тёмные тона. Согласно СП 52.13330.2011 выполняемые зрительные работы относятся к III разряду зрительных работ (способность различать детали от 0.5 до 1 мм). Подразряд зрительных работ – В, так как фон средний, а контраст объекта с фоном тоже средний.

Найдем высоту подвеса светильников, м.

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$H_c = H - h_p - h_c = H - h_p - 0,2(H - h_p) = 12,7 - 0,8 - 2,38 = 9,52 м$$

где H – высота помещения, м;

h_c – расстояние от потолка до нижней кромки светильника (свес), м,
рекомендуется принимать с учётом расположения технологического оборудования в
верхней части помещения;

h_p – высота рабочей поверхности от пола, м; для рабочих столов, верстаков
принимают 0,8 м.

Найдем наибольшее расстояние между светильниками, м,

а) при расположении по прямоугольной сетке

$$L = H_c (1,4 \div 2) = 9,52 \times 2 = 19 м$$

б) при расположении в шахматном порядке

$$L = H_c (1,7 \div 2,5) = 9,52 \times 2,5 = 23,8 м.$$

Минимально необходимое количество светильников, шт,

Для прямоугольной сетки:

Для шахматной:

$$N = \frac{S}{L^2} = \frac{4000}{19^2} = 11 шт$$

$$N = \frac{S}{L^2} = \frac{4000}{23,8^2} = 7 шт$$

где S – площадь освещаемой поверхности, м².

Количество светильников принимается близким к рассчитанному, исходя из
целесообразности их размещения.

Необходимый световой поток одной лампы, лм,

$$F_{л} = \frac{E_n S K_3 Z}{\eta N} = \frac{200 \times 1,3 \times 1,3 \times 4000}{54 \times 7} = 3576 лм \quad - \text{ для темных стен}$$

Окрасочный цех: разряд зрительной работы IIIб (СП 52.13330.2011)

где E_n – минимальная нормируемая освещённость - 200 лк;

K_3 – коэффициент запаса, учитывающий снижение эксплуатационных
характеристик ламп – 1,3;

Z – коэффициент неравномерности освещения поверхностей, расположенных
между светильниками (принимают 1,15÷1,3);

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

η – коэффициент использования светового потока в зависимости от коэффициентов отражения светового потока от стен и потолка и индекса помещения – примем $\eta = 54$.

Индекс для прямоугольного помещения

$$i = \frac{S}{H_c (A + B)} = \frac{4000}{9,52(132 + 30)} = 2,6,$$

где A и B – соответственно длина и ширина помещения, м;

В случае превышения индекса помещения 5 его принимают равным 5, а при значениях меньше 0,5 – равным 0,5.

Коэффициенты отражения стен и потолка принимают субъективно: с тёмными – меньшие (0, 10, 30). Для темной окраски стен и потолка с учётом запылённости помещения коэффициенты отражения светового потока от стен и потолка соответственно $\rho_c = 0$, $\rho_n = 0$, для тёмной окраски оба показателя равны нулю. (МСН 22-01-2011)

Коэффициент использования светового потока принимается по табл. 7.3 в долях единицы.

После вычисления светового потока подбирают тип лампы с фактическим световым потоком F_ϕ . (МСН 22-01-2011)

Определяют процент отклонения от необходимого светового потока

$$\Theta = \frac{F_\phi - F_n}{F_\phi} 100 = \frac{4070 - 3576}{3560} \times 100 = 13,8\% \quad \text{для темных стен}$$

В случае непревышения отклонением 15 % выбор считается допустимым, в противном случае необходимо выбрать другой тип лампы и произвести перерасчет по вышеприведённой формуле или, изменив количество светильников, произвести выбор для вновь вычисленного светового потока.

Вывод: выберем шахматное расположение светильников, что обеспечит уменьшение количества светильников с 11 штук до 7 штук, тип светильника «Астра», для стен с темным фоном выберем люминесцентные лампы ЛД-80.

7.3 Расчёт предохранительных конструкций для цеха окраски

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Необходимо обеспечить взрывопожарозащиту помещения длиной 12м, шириной 6м и высотой 2,7м размещенного в одноэтажном здании. Предполагается в качестве предохранительных конструкций использовать разрушающиеся стёкла глухого остекления. Колонны и строительные балки занимают примерно 1 % объема помещения. Степень загроможденности помещения располагаемым в нем оборудованием и строительными конструкциями составляет $Z = 20 \%$, причем 60 % оборудования и строительных конструкций являются крупногабаритными* (КГ) и 40 % – малогабаритными** (МГ). Расчет будем производить согласно ГОСТ Р 12.3.047-2012.

Проект цех окраски, то целесообразно рассчитать предохранительные конструкции, в помещении возможна аварийная ситуация с образованием смеси. Давление и температура воздуха в помещении до аварийной ситуации равны $P_0=101,3$ кПа и $T_0=293$ К.

Степень заполнения объема помещения смесью и участия ее во взрыве $\mu_0=1$. Коэффициент, учитывающий влияние степени заполнения объема помещения на величину предохранительные конструкции (ПК), $\beta=1$.

Объем помещения, м^3 ,

$$V = A B H = 12 \times 6 \times 2,7 = 194,4$$

Свободный объем помещения, м^3

$$V_{CB} = \frac{V(100-Z)}{100} = \frac{194,4(100-20)}{100} = 155,5.$$

Принимаем характеристики горючей смеси: Ацетон плотность при максимальной скорости пламени $\rho_{max}=1,24$ кг/ м^3 ;

-степень теплового расширения продуктов горения смеси при максимальной скорости пламени $\varepsilon_{Pmax}=8,6$

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

-степень сжатия продуктов горения при взрывном горении в замкнутом объеме помещения при максимальной скорости пламени $\varepsilon_{C_{\max}}=10,4$

-возможная максимальная нормальная скорость пламени $U_{H_{\max}}=0,44$

-плотность смеси при концентрации горючего, соответствующего НКПР пламени, $\rho_{\text{НКПР}}=1,2\text{кг/м}^3$;

-степень теплового расширения продуктов горения смеси при концентрации горючего, соответствующего НКПР пламени, $\varepsilon_{\text{РНКПР}}=3,3$

-степень сжатия продуктов горения смеси при концентрации горючего, соответствующего НКПР пламени, $\varepsilon_{\text{СНКПР}}=4$

Вычислим расчетные характеристики ацетоновоздушной смеси:

а) нормальная скорость пламени, м/с,

$$U_{\text{НР}} = 0,55 U_{H_{\max}} = 0,55 \times 0,44 = 0,242$$

б) степень сжатия продуктов горения смеси

$$\varepsilon_c = 0,5(\varepsilon_{\text{СНКПР}} + \varepsilon_{C_{\max}}) = 0,5(8,6 + 10,4) = 9,5$$

в) плотность смеси в помещении перед воспламенением, кг/м^3 ,

$$\rho_0 = 0,5 \mu_0 (\rho_{\text{НКПР}} + \rho_{\max}) + (1 - \mu_0) \rho_{\text{В}} = 0,5 \times 1(1,2 + 1,24) + (1 - 1) \times 1 = 1,82$$

Показатель интенсификации взрывного горения α_{Γ} определяется в зависимости от объема помещения V и степени загроможденности

помещения Z :

для малогабаритного оборудования $\alpha_{\Gamma}^{\text{МГ}}=10$, крупногабаритного - $\alpha_{\Gamma}^{\text{КГ}}=6$,
а в целом по рассматриваемому помещению

$$\alpha_{\Gamma} = \alpha_{\Gamma}^{\text{МГ}} 0,4 + \alpha_{\Gamma}^{\text{КГ}} 0,6 = 10 \times 0,4 + 6 \times 0,6 = 7,6.$$

Допустимое избыточное давление в помещении принимаем $P_{\text{доп}}=5$ кПа.

Коэффициент, учитывающий влияние формы взрывопожароопасного помещения и эффекта истечения продуктов горения ацетоновоздушной смеси на величину ПК, (ГОСТ Р 12.3.047-2012 табл.Е 1).

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$K_{\Phi} = \frac{0,5(B^2 + H^2)}{V^{2/3}} = \frac{0,5(6^2 + 2,7^2)}{194,4^{2/3}} = 0,63$$

Требуемая площадь ПК, м²,

$$S = \frac{0,105 \alpha_{\Gamma} U_{\text{НР}} (\varepsilon_{\text{с}} - 1) \beta K_{\Phi} V_{\text{СВ}}^{2/3} \rho_0^{1/2}}{P_{\text{доп}}^{1/2}} = \frac{0,105 \times 7,6 \times 0,242 (9,5 - 1) \times 1 \times 0,63 \times 155,5^{2/3} \times 1,82^{1/2}}{5^{1/2}} = 6,375$$

Расчетная скорость распространения пламени, м/с,

$$U_{\text{Р}} = 0,5 \alpha_{\Gamma} U_{\text{НР}} (\varepsilon_{\text{РНКП}} + \varepsilon_{\text{Рmax}}) = 0,5 \times 7,6 \times 0,242 \times (3,3 + 8,6) = 12,4$$

Согласно ГОСТ Р 12.3.047-2012 расчетная скорость распространения пламени газозооушной смеси не превысит 30 м/с, следовательно, использование ПК для снижения избыточного давления в рассматриваемом помещении до допустимого значения, равного 5 кПа, эффективно.

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цель настоящего проекта заключается в проектировании «Цеха окраски металлоконструкций» на основании возросших потребностей по качеству окраски металлоконструкций. Для достижения указанных целей были учтены особенности участка строительства, логистические факторы и на их основании выбраны конструкции для строительства. В данном проекте показано, что выбранные конструкции оптимально подходят для данного места строительства.

Задание на дипломное проектирование на тему "Цех окраски металлоконструкций в г. Назарово" выполнено в полном объеме в соответствии с учебной программой и составляет 9 листов графической части и 167 листов пояснительной записки. Дипломный проект выполнен на основании литературы принимаемой в строительстве, целью которой является создание наиболее современного и практичного здания. Техно-экономические показатели проекта подтверждают рациональность принятых решений.

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Оформление проектной документации по строительству

1 СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. Взамен СТО 4.2-07-2012; введ. 30.12.2013. – Красноярск: ИПК СФУ, 2014. – 60с.

Состав проектной и рабочей документации по строительству и требования к оформлению

2 ГОСТ Р 21.1101 – 2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. Взамен ГОСТ Р 21.1101 – 2009; введ. с 11.06.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 55с.

3 ГОСТ 21.501 – 2011 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501 – 93; введ. с 1.05.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 45с.

4 ГОСТ 21.502-2007 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения проектной и рабочей документации металлических конструкций.– Введ. с 01.01.2009. – Москва: Стандартинформ, 2008. – 20с.

5 Положение о составе разделов проектной документации и требования к их содержанию (утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008г. №87).

6 ГОСТ 2.316– 2008 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. – Взамен ГОСТ 2316 – 68; введ. 01.07.2009. – Москва: Стандартинформ, 2009.

7 ГОСТ 2.304-81 с изм. №№1,2. Единая система конструкторской документации. Шрифт чертежные.–Введ.01.01.82.-Москва: Стандартинформ, 2007. -21с.

8 ГОСТ 2.302 - 68* Единая система конструкторской документации.

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Масштабы (с Изменениями №№ 1, 2, 3). Межгосударственный стандарт. – Взамен ГОСТ 3451 – 59*; введ. 01.01.71. – Москва: Стандартинформ, 2007. – 3с. 56

9 ГОСТ 2.301 – 68* Единая система конструкторской документации. Форматы (с Изменениями №№ 1, 2, 3). Межгосударственный стандарт. – Взамен ГОСТ 3450-60; введен 01.01.71. - Москва: Стандартинформ, 2007. – 4с.

Архитектурно-строительный раздел

10 СП 17.13330.2011 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – Взамен СП 17.13330.2010; введ. 20.05.2011. - М.: ОАО ЦПП, 2010. – 74с.

11 СП 56.13330.2011 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001.–Взамен СП 56.13330.2010 и СП 57.13320.2010 введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 17с.

12 СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. – Взамен СП 52.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 70с.

13 СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2013. – Взамен СП 51.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 42с.

14 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02.-2003. – Введ. 1.01.2012. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 96с.

15 СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. – Взамен СП 29.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 64с.

Основания и фундаменты

16 Каталог схем строповок конструкций зданий и сооружений территориальных каталогов ТК-1-1.88 и ТК-1-2 и строительных материалов в контейнерах. - М.: МК ТОСП, 2002. -58с.

17 СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий сооружений /Госстрой России. - М: ГУП ЦПП, 2005. 130с.

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

18 Козаков Ю.Н. Проектирование фундаментов в особых условиях метод. указания к дипломному проектированию/ Ю.Н.Козаков. - Красноярск: КрасГАСА, 2004. - 72 с.

19 Козаков Ю.Н. Проектирование фундаментов неглубокого заложения метод.указания к курсовому и дипломному проектированию Ю.Н.Козаков,Г.Ф.Шишканов. — Красноярск: КрасГАСА, 2003. - 60с.

Расчетно-конструктивный раздел

Бетонные, железобетонные и каменные конструкции

20 СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – Взамен СП 20.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.:ОАО ЦПП, 2011. -90с.

Металлические конструкции

21 СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – Взамен СП 20.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.:ОАО ЦПП, 2011. -90с.

22 СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*. – Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 173с.

23 Петухова И.Я. Металлические конструкции, включая сварку: учебно-методическое пособие для курсового проекта направления 270800.62 «Строительство» / И.Я. Петухова. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. - 111с.

24 Петухова И.Я. Металлические конструкции. Состав и оформление рабочих чертежей КМ и КМД: учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования студентов строительных специальностей всех форм обучения / И.Я. Петухова, А.В. Тарасов. – Красноярск: Сиб.федер. ун-т, 2014. - 69с.

25 Металлические конструкции: в 3т.: учеб. для строительных вузов /В.В. Горев [и др.]; отв.ред. В.В. Горев. – М.: Высш. шк., 2004.

Технология строительного производства

26 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции.

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Актуализированная редакция СНиП 3.03.01 – 87. – Введ. 01.01.2013. – М: ОАО ЦПП, 2013. – 280 с.

27 Каталог средств монтажа сборных конструкции здания и сооружений. -М.: МК ТОСП, 1995. - 64с.

28 ЕНиР: Комплект / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1987.

29 Карты трудовых процессов. Комплект / Госстрой СССР - М.: Стройиздат, 1984.

Организация строительного производства

30 СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011.

31 Терехова И.И. Организационно-технологическая документация в строительстве: учебно-методическое пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования / И.И. Терехова, Л.Н. Панасенко, Н.Ю.Клиндух. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 40 с.

32 СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений: в 2ч. – Госстрой России – М.: АПП ЦИТП, 1991.

Экономика строительства

33 ГСН 81-05-01-2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. - Введ. 2001-05-15. - М.: Госстрой России, 2001.

34 ГСН 81-05-02-2001. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время. - Введ. 2001-06-01. - М.: Госстрой России, 2001.

35 МДС 81-25.2001..Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. - Введ. 2001-02-28. - М.: Госстрой России, 2001.

36 Программный комплекс «Гранд-смета».

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Приложение Б

ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА АНАЛИЗА КОНСТРУКЦИЙ

```

*****      *****      *****      *****
*****
***      *   **      **      **      **      **
***      **      **      **      **      **
***      **      *****      **      **
***      **      *****      **      **
*      ***      **      **      **      **
*****      *****      **      **      *****
*****      *****      **      **      *****

```

not message 10050

Разработан SCAD Group
Версия 11.1 (сентябрь 2005)

not message 10050

О С Н О В Н А Я С Х Е М А

ИМЯ ФАЙЛА: C: /Documents and Settings/ Игорь/Мои документы/цех окраски ВС ЗМК в
г. Назарово/ Ферма Назарово/Ферма.SPR

ИМЯ ЗАДАЧИ: Ферма

ОРГАНИЗАЦИЯ:

ЗАКАЗЧИК:

ОБЪЕКТ: Цех окраски г. Назарово

ИСПОЛНИЛ: Косогоров И.А.

Mon May 07 09:11:49 2016

0001.

ДОКУМЕНТ 00 ЗАГЛАВНЫЙ

СТР.	НА И М Е Н О В А Н И Е	Т Е К С Т
1	ШИФР ЗАДАЧИ :	ФЕРМА
2	ПРИЗНАК СИСТЕМЫ :	5 ;
	степени свободы :	1(X) 2(Y) 3(Z) 4(UX) 5(UY) 6(UZ)
23	Параметры расчета :	
	метод решения системы уравнений	: hd
	точность разложения матрицы	: hd
	точность решения собственной проблемы	: hd
	В исходных данных :	
	линейные единицы измерения :	М
	единицы измерения размеров сечения :	СМ
	единицы измерения сил :	Т
	единицы измерения температуры :	

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ДОКУМЕНТ 01 ЭЛЕМЕНТЫ

номер элемента	тип элемента	тип жесткости	У 3 Л Ы	номер элемента	тип элемента	тип жесткости	У 3 Л Ы
1	5	1	1 2	45	5	3	12 29
2	5	2	2 3	46	5	3	29 13
3	200	2	3 4	47	5	3	14 33
4	5	2	4 5	48	5	3	33 15
5	5	1	5 6	49	5	3	16 37
6	5	2	1 7	50	5	4	17 18
7	5	2	7 10	51	5	4	18 19
8	5	1	2 8	52	5	7	19 20
9	5	1	8 19	53	5	7	20 21
10	5	10	2 21	54	5	7	21 22
11	5	5	2 9	55	5	7	22 23
12	5	5	9 23	56	5	7	23 24
13	5	6	3 10	57	5	7	24 25
14	5	6	10 23	58	5	7	25 26
15	5	10	3 25	59	5	7	26 27
16	5	6	3 11	60	5	7	27 28
17	5	6	11 27	61	5	7	28 29
18	5	6	4 12	62	5	7	29 30
19	5	6	12 27	63	5	7	30 31
20	5	10	4 29	64	5	7	31 32
21	5	6	4 13	65	5	7	32 33
22	5	6	13 31	66	5	7	33 34
23	5	5	5 14	67	5	7	34 35
24	5	5	14 31	68	5	4	35 36
25	5	10	5 33	69	5	4	36 37
26	5	2	5 15	70	5	9	23 38
27	5	1	15 35	71	5	11	25 39
28	5	2	6 16	72	5	11	25 40
29	5	2	16 35	73	5	11	40 29
30	5	3	7 18	74	5	11	29 41
31	5	3	8 20	75	5	9	31 42
32	5	3	9 22	76	5	8	38 39
33	5	3	10 24	77	5	8	39 40
34	5	3	11 26	78	5	8	40 41
35	5	3	12 28	79	5	8	41 42
36	5	3	13 30	80	5	2	3 43
37	5	3	14 32	81	5	2	43 4
38	5	3	15 34				
39	5	3	16 36				
40	5	3	17 7				
41	5	3	8 21				
42	5	3	21 9				
43	5	3	10 25				
44	5	3	25 11				

ДОКУМЕНТ 03 ЖЕСТКОСТИ

ТИП ЖЕСТ- КОСТИ	Ж Е С Т К О С Т И
1	<p>ЖЕСТКОСТИ СОПТАМЕНТА : EF=177197.99 EİY=552.9804 EIZ=1167.71737 GKR=3.20897596 GFY=34892.3097 GFZ=34892.3097 Размер ядра сечения : y1=.063817 y2=.023803 z1=.034683 z2=.034683 Коэффициент Пуассона : nu=0.3 плотность : ro=7.85 Соединение уголков полками вниз с зазором .02 СОПТАМЕТР : «C:/Program Files/SCAD Soft/SCAD office 11/RUSSIAN.pfr» Шифр – «Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93». Номер строки 99 Имя раздела : «Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93» Имя профиля : «L180x12»</p>
2	<p>ЖЕСТКОСТИ СОПТАМЕНТА : EF=321468.003 EİY=1206.01737 EIZ=2649.08705 GKR=16.1452292 GFY=64615.387 GFZ=64615.387 Размер ядра сечения : y1=.063817 y2=.026235 z1=.03924 z2=.03924 Коэффициент Пуассона : nu=0.3 плотность : ro=7.85 Соединение уголков полками вниз с зазором .02 СОПТАМЕТР : «C:/Program Files/SCAD Soft/SCAD office 11/RUSSIAN.pfr» Шифр – «Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93». Номер строки 108 Имя раздела : «Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93» Имя профиля : «L200x20»</p>
3	<p>ЖЕСТКОСТИ СОПТАМЕНТА : EF=36875.99964 EİY=19.5593999 EIZ=54.0886094 GKR=0.16566868 GFY=7269.23104 GFZ=7269.23104 Размер ядра сечения : y1=.025748 y2=.00975 z1=.017256 z2=.017256 Коэффициент Пуассона : nu=0.3 плотность : ro=7.85 Соединение уголков полками вниз с зазором .02 СОПТАМЕТР : «C:/Program Files/SCAD Soft/SCAD office 11/RUSSIAN.pfr» Шифр – «Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93». Номер строки 48 Имя раздела : «Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93» Имя профиля : «L75x6»</p>
4	<p>ЖЕСТКОСТИ СОПТАМЕНТА : EF=65520.00017 EİY=61.8198032 EIZ=153.957298 GKR=0.52359493 GFY=12923.0774 GFZ=12923.0774 Размер ядра сечения : y1=.03431 y2=.013014 z1=.021361 z2=.021361 Коэффициент Пуассона : nu=0.3 плотность : ro=7.85 Соединение уголков полками вниз с зазором .02 СОПТАМЕТР : «C:/Program Files/SCAD Soft/SCAD office 11/RUSSIAN.pfr» Шифр – «Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93». Номер строки 66</p>

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Имя раздела : «Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93»

Имя профиля : «L100x8»

5 ЖЕСТКОСТИ СОПТАМЕНТА : EF=206093.9949 EIY=493.579773

EIZ=1128.40082 GKR=6.61308707 GFY=41353.8484 GFZ=41353.8484

Размер ядра сечения : y1=.052635 y2=.020916

z1=.032206 z2=.032206

Коэффициент Пуассона : nu=0.3

плотность : ro=7.85

Соединение уголков полками вниз с зазором .02

СОПТАМЕТР : «C:/Program Files/SCAD Soft/SCAD office 11/RUSSIAN.pfr»

Шифр – «Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93». Номер строки 95

Имя раздела : «Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93»

Имя профиля : «L160x16»

6 ЖЕСТКОСТИ СОПТАМЕНТА : EF=82698.00385 EIY=123.631193

EIZ=280.836781 GKR=0.66144109 GFY=16153.8467 GFZ=16153.8467

Размер ядра сечения : y1=.044493 y2=.016356

z1=.025155 z2=.025155

Коэффициент Пуассона : nu=0.3

плотность : ro=7.85

Соединение уголков полками вниз с зазором .02

СОПТАМЕТР : «C:/Program Files/SCAD Soft/SCAD office 11/RUSSIAN.pfr»

Шифр – «Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93». Номер строки 78

Имя раздела : «Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93»

Имя профиля : «L125x8»

7 ЖЕСТКОСТИ СОПТАМЕНТА : EF=396018.0133 EIY=1455.80812

EIZ=3335.78861 GKR=31.0036077 GFY=80769.2357 GFZ=80769.2357

Размер ядра сечения : y1=.062412 y2=.026053

z1=.040111 z2=.040111

Коэффициент Пуассона : nu=0.3

плотность : ro=7.85

Соединение уголков полками вниз с зазором .02

СОПТАМЕТР : «C:/Program Files/SCAD Soft/SCAD office 11/RUSSIAN.pfr»

Шифр – «Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93». Номер строки 110

Имя раздела : «Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93»

Имя профиля : «L200x25»

8 ЖЕСТКОСТИ СОПТАМЕНТА : EF=32760.00008 EIY=49.0266029

EIZ=12.7931991 GKR=0.24234619 GFY=10079.9995 GFZ=10079.9995

Размер ядра сечения : y1=.005386 y2=.010041

z1=.021164 z2=.021164

Угол поворота главных осей инерции : 45

Коэффициент Пуассона : nu=0.3

плотность : ro=7.85

СОПТАМЕТР : «C:/Program Files/SCAD Soft/SCAD office 11/RUSSIAN.pfr»

Шифр – «Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93». Номер строки 66

Имя раздела : «Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93»

Имя профиля : «L100x8»

9 ЖЕСТКОСТИ СОПТАМЕНТА : EF=38010.00095 EIY=156.870002

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

EIZ=13.2930002 GKR=0.11697085 GFY=8516.05652 GFZ=9692.20181

Размер ядра сечения : y1=.007602 y2=.019429
z1=.051588 z2=.051588

Коэффициент Пуассона : nu=0.3

плотность : ro=7.85

СОПТАМЕТР : «C:/Program Files/SCAD Soft/SCAD office 11/RUSSIAN.pfr»

Шифр – «Швеллер с уклоном полок по ГОСТ 8240-89». Номер строки 7

Имя раздела : «Швеллер с уклоном полок по ГОСТ 8240-89»

Имя профиля : «16»

10 ЖЕСТКОСТИ СОПТАМЕНТА : EF=72240.00245 EIY=2314021

EIZ=198.815392 GKR=0.57873333 GFY=14215.3855 GFZ=14215.3855

Размер ядра сечения : y1=.038405 y2=.0144401
z1=.022934 z2=.022934

Коэффициент Пуассона : nu=0.3

плотность : ro=7.85

Соединение уголков полками вниз с зазором .02

СОПТАМЕТР : «C:/Program Files/SCAD Soft/SCAD office 11/RUSSIAN.pfr»

Шифр – «Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93». Номер строки 73

Имя раздела : «Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93»

Имя профиля : «L110x8»

11 ЖЕСТКОСТИ СОПТАМЕНТА : EF=65520.00017 EIY=98.0532058

EIZ=163.997398 GKR=0.52359493 GFY=9136.616235 GFZ=9136.61623

Размер ядра сечения : y1=.033717 y2=.033717
z1=.03133 z2=.03133

Угол поворота главных осей инерции : 45

Коэффициент Пуассона : nu=0.3

плотность : ro=7.85

Соединение уголков крестом с зазором .01

СОПТАМЕТР : «C:/Program Files/SCAD Soft/SCAD office 11/RUSSIAN.pfr»

Шифр – «Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93». Номер строки 66

Имя раздела : «Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93»

Имя профиля : «L100x8»

ДОКУМЕНТ 04 КООРДИНАТЫ И СВЯЗИ

НОМЕР УЗЛА	К О О Р Д И Н А Т Ы			С В Я З И
	X	Y	Z	
1	.01	0.	0.	С В Я З И : X Y Z
2	6.	0.	0.	
3	12.	0.	0.	
4	18.	0.	0.	
5	24.	0.	0.	
6	25.	0.	0.	
7	1.5	0.	1.226	
8	4.5	0.	1.23	
9	7.5	0.	1.005	
10	10.5	0.	1.605	
11	13.5	0.	1.98	
12	16.5	0.	1.98	

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

13	19.5	0.	1.605	
14	22.5	0.	1.605	
15	25.5	0.	1.23	
16	28.5	0.	1.226	
17	0.	0.	2.085	СВЯЗИ : Y Z
18	1.5	0.	2.273	
19	3.	0.	2.46	СВЯЗИ : Y
20	4.5	0.	2.648	
21	6.	0.	2.835	СВЯЗИ : Y
22	7.5	0.	3.023	СВЯЗИ : Y
23	9.	0.	3.21	СВЯЗИ : Y
24	10.5	0.	3.398	
25	12.	0.	3.585	
26	13.5	0.	3.773	
27	15.	0.	3.96	СВЯЗИ : Y
28	16.5	0.	3.773	
29	18.	0.	3.585	
30	19.5	0.	3.398	
31	21.	0.	3.21	СВЯЗИ : Y
32	22.5	0.	3.023	СВЯЗИ : Y
33	24.	0.	2.835	СВЯЗИ : Y
34	25.5	0.	2.648	
35	27.	0.	2.46	СВЯЗИ : Y
36	28.5	0.	2.273	
37	30.	0.	2.085	СВЯЗИ : Y Z
38	9.	0.	6.22	
39	12.	0.	6.22	
40	15.	0.	6.22	
41	18.	0.	6.22	
42	21.	0.	6.22	
43	15.	0.	0.	СВЯЗИ : Y

ДОКУМЕНТ 06 ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАГРУЖЕНИЙ

Номер загру- жений	СОДЕРЖАНИЕ
1	имя: «Собственный вес» тип: 0 (постоянное)
2	имя: «Постоянная нагрузка» тип: 0 (постоянное)
3	имя: «Снеговая нагрузка I вариант» тип: 0 (постоянное)
4	имя: «Снеговая нагрузка II вариант» тип: 0 (постоянное)
5	имя: «Ветровая нагрузка» тип: 0 (постоянное)

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ДОКУМЕНТ 07 НАГРУЗКИ

Номер загрузки	Номер строки	СОДЕРЖАНИЕ
1	1	Вид : 16, направление: 3 значение : .066238299 список узлов : 1 5 8 9 26 27
	2	Вид : 16, направление: 3 значение : .012016779 список узлов : 2 r 6 2 7 28 29 80 81
	3	Вид : 16, направление: 3 значение : .024491999 список узлов : 10 r 25 5 50 51 68 69
	4	Вид : 16, направление: 3 значение : .077039897 список узлов : 11 12 23 24
	5	Вид : 16, направление: 3 значение : .0309133 список узлов : 13 14 16 – 19 21 22
	6	Вид : 16, направление: 3 значение : .013784599 список узлов : 30 - 49
	7	Вид : 16, направление: 3 значение : .01480353 список узлов : 52-67
2	1	Вид : 0, направление: 3 значение : 6.94000005 список элементов : 17 37
	2	Вид : 0, направление: 3 значение : 13.8800001 список элементов : 19 35
	3	Вид : 0, направление: 3 значение : 11.3500003 список элементов : 21 33
	4	Вид : 0, направление: 3 значение : 8.72000026 список элементов : 22 32
	5	Вид : 0, направление: 3 значение : 4.360000013 список элементов : 23 31
	6	Вид : 0, направление: 3 значение : 6.340000015 список элементов : 38 42
	7	Вид : 0, направление: 3 значение : 12.6899995 список элементов : 39 - 41
	8	Вид : 16, направление: 3 значение : 0.45899999 список узлов : 70 75

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3	1	Вид : 0, направление: 3 значение : 6.11000013 список элементов : 17 22 32 37
	2	Вид : 0, направление: 3 значение : 12.2299995 список элементов : 19 35
	3	Вид : 0, направление: 3 значение : 9.17000007 список элементов : 21 33
	4	Вид : 0, направление: 3 значение : 3.05999994 список элементов : 23 31
	5	Вид : 0, направление: 3 значение : 4.630000011 список элементов : 38 42
	6	Вид : 0, направление: 3 значение : 9.25 список элементов : 39 - 41
4	1	Вид : 0, направление: 3 значение : 4.65666684 список элементов : 17 37
	2	Вид : 0, направление: 3 значение : 9.3299992 список элементов : 19 35
	3	Вид : 0, направление: 3 значение : 11.4799995 список элементов : 21 33
	4	Вид : 0, направление: 3 значение : 13.6300001 список элементов : 23 31
5	1	Вид : 0, направление: 3 значение : -0.43 список элементов : 19
	2	Вид : 0, направление: 3 значение : -0.216 список элементов : 17
	3	Вид : 0, направление: 3 значение : -0.3249999 список элементов : 21
	4	Вид : 0, направление: 3 значение : -0.2169999 список элементов : 22
	5	Вид : 0, направление: 3 значение : -0.108 список элементов : 23
	6	Вид : 0, направление: 3 значение : -0.287 список элементов : 38
	7	Вид : 0, направление: 3

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

		значение : -0.574 список элементов : 39
8	Вид : 0, направление: 3	значение : -0.4779999 список элементов : 40
9	Вид : 0, направление: 3	значение : -0.3819999 список элементов : 41
10	Вид : 0, направление: 3	значение : -0.1909999 список элементов : 42
11	Вид : 0, направление: 3	значение : -0.2409999 список элементов : 32 37
12	Вид : 0, направление: 3	значение : -0.4819999 список элементов : 35
13	Вид : 0, направление: 3	значение : -0.3619999 список элементов : 33
14	Вид : 0, направление: 3	значение : -0.1199999 список элементов : 31
15	Вид : 16, направление: 1	значение : -0.3519999 список элементов : 70
16	Вид : 16, направление: 1	значение : 0.21999999 список элементов : 75

ДОКУМЕНТ 08 РАСЧЕТНЫЕ СОЧЕТАНИЯ

НО- МЕРА	ВИД ЗА- ГРУ- ЖЕНИЙ	ОБЪЕД. ВРЕ- МЕННЫХ НАГРУ- ЗОК	ЗНАКО- ПЕРЕМ. НАГРУЗКИ	ВЗАИМО- ИСКЛЮЧА- ЮЩИЕ НАГРУЗКИ		СОПУТСТВ. НАГРУЗКИ		КОЭФ. НАДЕЖ- НОСТИ ПО НАГР.	КОЭФ. ПОНИЖЕ- НИЯ НОРМАТ. ЗНАЧЕНИЯ
ЗА- ГРУ- ЖЕНИЙ	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0	0	0	0	0	0	1.1	1.
Коэффициенты :		1-е осн.=		1., 2-е осн.=		1., 3-е особ.=		0.9	
2	0	0	0	0	0	0	0	1.1	1.
Коэффициенты :		1-е осн.=		1., 2-е осн.=		1., 3-е особ.=		0.9	
3	0	0	0	0	0	0	0	1.1	1.
Коэффициенты :		1-е осн.=		1., 2-е осн.=		1., 3-е особ.=		0.9	
4	0	0	0	0	0	0	0	1.1	1.
Коэффициенты :		1-е осн.=		1., 2-е осн.=		1., 3-е особ.=		0.9	
5	0	0	0	0	0	0	0	1.1	1.
Коэффициенты :		1-е осн.=		1., 2-е осн.=		1., 3-е особ.=		0.9	

0002

					ДП-270102.65 ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

ДОКУМЕНТ 36 Комбинации загрузжений

Номер комб.	ФОРМУЛА КОМБИНАЦИЙ
1	имя: <> формула комбинации: (L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L5)*1
2	имя: <> формула комбинации: (L1)*1+(L2)*1+(L4)*1+(L5)*1

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Единицы измерения линейных перемещений : мм
Единицы измерения угловых перемещений : rad*1000

Разработан SCAD Group

Mon May 09:12:50 2016

Ферма

основная схема 23.0001

ПЕРЕМЕЩЕНИЕ УЗЛОВ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	
9	10								
1	- «(L1)*1+(L2)*1+«(L3)*1+(L5)*1»								
X		4.79058	9.47817	13.8021	18.4936	23.2964	6.8153	8.26708	
11.1933	10.6348								
Y		-.017737	-.008553	.002074	-.014058		-.00096	-.008525	
-.012783	-.011119								
Z		-37.4711	-53.318	-53.3663	-37.5494		-10.0035	-31.5194	
-44.1471	-52.1841								
UX	-.00354	-.004843	-.003629	-.013156	-.001484	-.002924	-.001047	-.005992	
-.007747	-.005109								
UY	6.23684	3.94303	1.30616	-1.29538	-3.93912	-6.25187	6.25187	4.4607	
3.43452	1.70827								
UZ	-.003786	-.001188	.003184	-.001922	.000386	.003271	-.001064	-.001603	
-.004005	.006333								
2	- «(L1)*1+(L2)*1+«(L4)*1+(L5)*1»								
X		4.47281	8.74763	12.5278	16.8063	21.29	6.28706	7.52984	
10.7433	10.2852								
Y		-.013392	-.00679	.002146	-.01035		-.000718	-.00639	
-.00948	-.008466								
Z		-34.6863	-47.765	-47.8116	-34.7597		-9.24714	-39.3345	
-41.0539	-46.7518								
UX	-.002667	-.003743	-.002695	-.010752	-.000925	-.002159	-.000784	-.004501	
-.005789	-.003774								
UY	5.77878	3.58613	1.03106	-1.02085	-3.58258	-5.79306	6.26582	4.1162	
3.19405	1.48601								
UZ	-.002848	-.000918	.002423	-.001368	.000245	.002428	-.000797	-.001213	
-.002882	.004337								
	11	12	13	14	15	16	17	18	
19	20								
1	- «(L1)*1+(L2)*1+«(L3)*1+(L5)*1»								
X	13.1761	10.1012	12.6614	12.0955	15.0202	16.4724	12.4724	13.5913	
14.9822	15.374								
Y	.002142	-.014706	-.004172	.014854	-.007986	-.000977		.000403	
	-.000334								
Z	-54.842	-54.88	-52.2475	-44.2219	-31.6009	-10.0856		-10.012	
-21.6497	-31.4164								
UX	-.001965	-.00365	-.007833	-.007753	-.0054	-.001034	-.000682	-.001433	
-.003607	-.005618								

					ДП-270102.65 ПЗ				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

UY	.073475	-.065286	-1.70805	-3.4352	-4.46344	-6.80483	6.46886	7.20452
7.16573	5.45311							
UZ	.001461	-.010355	.020946	-.007028	.001166	.001052	-.000258	-.000059
-.001272	-.000516							
2	- «(L1)*1+(L2)*1+«(L4)*1+(L5)*1»							
X	11.7349	9.53674	11.0055	10.5401	13.7521	14.9947	11.4467	12.5557
13.8464	14.211							
Y	.00169	.012235	-.002641	-.011274	-.005966		-.000735	-.000301
	-.000249							
Z	-48.8737	-48.9107	-46.8125	-41.1243	-29.4150	-9.32329		-39.3345
-20.0406	-29.2271							
UX	-.0014151	-.002885	-.006045	-.005822	-.004022	-.0020774	-.000509	-.001071
-.002697	-.004206							
UY	0.10338	-.095655	-1.48624	-3.19505	-4.11589	-6.27232	5.98685	6.65442
6.7143	5.13338							
UZ	.001555	.008426	-.016698	-.005449	.000851	.000788	-.000193	-.000044
-.00095	-.000386							
21	22	23	24	25	26	27	28	
29	30							
1	- «(L1)*1+(L2)*1+«(L3)*1+(L5)*1»							
X	15.4136	15.3027	14.8911	14.4088	13.75	12.8153	11.6555	10.4903
9.55184	8.89166							
Y					-.001327	-.000248	.001506	.000403
-.006215	-.000334							
Z	-38.5035	-44.5397	-48.1779	-52.1184	-54.656	-54.5318	-52.574	-10.012
-54.7175	-52.18							
UX	-.007155	-.010066	-.015983	-.005477	.00527	.002453	-.005103	.021312
.069241	.009242							
UY	4.31179	3.07881	2.28231	2.35269	0.78162	-1.34703	.013471	1.36854
-0.77131	-2.35891							
UZ	-.000814	-.001110	-.002633	-.001296	.003236	.00023	-.001135	-.00434
-.011921	-.002295							
2	- «(L1)*1+(L2)*1+«(L4)*1+(L5)*1»							
X	14.2641	14.1535	13.6287	13.1006	12.4711	11.6617	10.6522	9.63732
8.82427	8.19361							
Y					-.001014	.000018	.001416	-.001604
-.005016	-.000249							
Z	-35.95	-41.6707	-44.0746	-46.6907	-48.5009	-48.5892	-47.0474	-48.6259
-48.5606	-46.7496							
UX	-.005349	-.007433	-.011669	-.004349	.002539	.001607	.004445	.017531
.056569	.008058							
UY	4.18029	2.56982	1.36686	1.60546	0.64278	-0.98658	.013132	1.00758
-0.63333	-1.61223							
UZ	-.000609	-.000821	-.001948	-.000973	.00256	.000009	-.000956	-.003899
-.009902	.00182							
31	32	33	34	35	36	37	38	
39	40							

					ДП-270102.65 ПЗ			Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				

Разработан SCAD Group

Mon May 09:12:50 2016

Ферма

основная схема 23.0002

П Е Р Е М Е Щ Е Н И Е У З Л О В								
39	31 40	32	33	34	35	36	37	38
1	- «(L1)*1+(L2)*1+«(L3)*1+(L5)*1»							
X	8.40745	7.99241	7.87911	7.92269	8.30569	9.6842	10.8803	11.8215
11.7612	11.6859							
Y				-0.000267		-0.000373		1.43951

					ДП-270102.65 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		